

# Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos

*Manual do Usuário*



# Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos

*Manual do Usuário*



República Federativa do Brasil  
Luiz Inácio Lula da Silva  
Presidente

Ministério do Meio Ambiente  
Carlos Minc  
Ministro

Agência Nacional de Águas

Diretoria Colegiada  
Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)  
José Machado (Diretor-Presidente até dezembro de 2009)  
Benedito Braga (até dezembro de 2009)  
Paulo Lopes Varella Neto  
Dalvino Troccoli Franca  
João Gilberto Lotufo Conejo

Secretaria-Geral (SGE)  
Mayui Vieira Guimarães Scafuto

Procuradoria-Geral (PGE)  
Emiliano Ribeiro de Souza

Corregedoria (COR)  
Elmar Luis Kichel

Chefia de Gabinete (GAB)  
Horácio da Silva Figueiredo Junior

Auditoria Interna (AUD)  
Edmar da Costa Barros

Coordenação de Articulação e Comunicação (CAC)  
Antônio Félix Domingues

Coordenação de Gestão Estratégica (CGE)  
Bruno Pagnoccheschi

Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica (SGH)  
Valdemar Santos Guimarães

Superintendência de Gestão da Informação (SGI)  
Sérgio Augusto Barbosa

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)  
Ney Maranhão

Superintendência de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos (SAG)  
Rodrigo Flecha Ferreira Alves

Superintendência de Implementação de Programas e Projetos (SIP)  
Ricardo Medeiros de Andrade

Superintendência de Outorga e Fiscalização (SOF)  
Francisco Lopes Viana

Superintendência de Usos Múltiplos (SUM)  
Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas (SAF)  
Luís André Muniz

Núcleo de Estudos Hidrológicos (NHI)  
Flávio Hadler Tröger

Agência Nacional de Águas  
Ministério do Meio Ambiente

**Manual de Estudos de  
Disponibilidade Hídrica para  
Aproveitamentos Hidrelétricos**  
*Manual do Usuário*

Brasília - DF  
2010

© Agência Nacional de Águas (ANA), 2010.  
Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T.  
CEP 70610-200, Brasília, DF.  
PABX: 61 2109 5400.  
www.ana.gov.br

#### **Agência Nacional de Águas (ANA)**

Superintendência de Outorga e Fiscalização - SOF  
Gerência de Regulação

#### **Elaboração e Revisão dos originais**

Superintendência de Outorga e Fiscalização - SOF

Gerência de Regulação  
Alan Vaz Lopes  
André Raymundo Pante  
Bruno Collischonn  
Carlos Roberto Ruchiga Corrêa Filho  
Patrícia Rejane Gomes Pereira  
Rubens Maciel Wanderley  
Jander Duarte Campos (consultor)

#### **Produção**

TDA Comunicação      [www.tdabrasil.com.br](http://www.tdabrasil.com.br)

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

Catálogo na fonte: CEDOC / BIBLIOTECA

A265m Agência Nacional de Águas (Brasil).

Manual de estudos de disponibilidade hídrica para aproveitamentos hidrelétricos : manual do usuário / Agência Nacional de Águas. -- Brasília : ANA, SOF, 2010.

71 p. : Il.

ISBN (978-8589629-58-4)

1. disponibilidade hídrica 2. aproveitamento hidrelétrico 3. usina hidrelétrica  
4. gestão de recursos hídricos

I. Agência Nacional de Águas (Brasil) II. Título

CDU 621.311.21(035)

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>2 PERGUNTAS E RESPOSTAS</b> . . . . .	<b>9</b>
<b>3 REQUISITOS BÁSICOS</b> . . . . .	<b>15</b>
3.1 Reunião Técnica Inicial . . . . .	15
3.2 Carta de Solicitação da DRDH . . . . .	15
3.3 Formulários . . . . .	15
3.4 Estudos de Disponibilidade Hídrica . . . . .	16
3.5 Estudos de Viabilidade . . . . .	17
3.6 Projeto Básico . . . . .	18
3.7 Forma de Apresentação dos Estudos Técnicos . . . . .	19
<b>4 RESUMO DOS PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>5 RELATÓRIO DE ESTUDOS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA</b> . . . . .	<b>25</b>
5.1 Introdução . . . . .	25
5.2 Ficha Técnica . . . . .	25
5.3 Estudos Hidrológicos . . . . .	25
5.3.1 Vazões Médias Mensais . . . . .	26
5.3.2 Vazões Máximas . . . . .	29
5.3.3 Vazões Mínimas . . . . .	30
5.4 Características do Empreendimento . . . . .	31
5.4.1 Estruturas Hidráulicas . . . . .	31
5.4.2 Características do Reservatório . . . . .	32
5.4.3 Regularização de Vazões . . . . .	33
5.4.4 Enchimento do Reservatório . . . . .	33
5.4.5 Remanso . . . . .	34
5.4.6 Transporte de Sedimentos, Assoreamento e Vida Útil . . . . .	35
5.4.7 Qualidade da Água . . . . .	37
5.5 Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos . . . . .	39
5.5.1 Considerações Iniciais . . . . .	40
5.5.2 Usos da Água a Montante . . . . .	41
5.5.3 Usos da Água no Reservatório . . . . .	41
5.5.4 Usos da Água a Jusante . . . . .	42
5.5.5 Condições Operativas . . . . .	43
5.6 Estudos Específicos . . . . .	44
5.6.1 Considerações Iniciais . . . . .	44
5.6.2 Plano de Usos do Reservatório – PUR . . . . .	45
5.6.3 Monitoramento do Reservatório . . . . .	46
5.7 Referências Bibliográficas . . . . .	47
<b>6 RENOVAÇÃO DE OUTORGAS DE APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS EM OPERAÇÃO</b> . . . . .	<b>49</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> . . . . .	<b>53</b>
<b>8 BIBLIOGRAFIA DE APOIO</b> . . . . .	<b>55</b>
<b>ANEXO 1 – RESUMO DOS DOCUMENTOS SOLICITADOS</b> . . . . .	<b>63</b>
<b>ANEXO 2 – FLUXOGRAMA DE TRAMITAÇÃO DE PEDIDOS DE DRDH/ OUTORGA</b> . . . . .	<b>64</b>
<b>ANEXO 3 – ACOMPANHAMENTO DA TRAMITAÇÃO DE PEDIDOS DE DRDH/OUTORGA</b> . . . . .	<b>65</b>
<b>ANEXO 4 – FORMULÁRIO</b> . . . . .	<b>67</b>
<b>ANEXO 5 – RESOLUÇÃO ANA Nº131, DE 11 DE MARÇO DE 2003</b> . . . . .	<b>69</b>



# 1 APRESENTAÇÃO

---

Atendendo ao disposto na Lei nº 9.433/1997, na Lei nº 9.984/2000, no Decreto nº 3.692/2000 e nas Resoluções nº 16/2001 e nº 37/2004 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, a Agência Nacional de Águas – ANA tem competência para a emissão da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica – DRDH para a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL ou a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, a fim de viabilizar a concessão ou autorização do uso do potencial de energia hidráulica em corpo de água de domínio da União.

Em atenção às referidas disposições legais, a ANA publicou a Resolução nº 131, de 11 de março de 2003, estabelecendo os procedimentos referentes à emissão de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1 MW em corpo de água de domínio da União.

Entre a documentação necessária à emissão da DRDH, de acordo com o art. 1º, § 2º da Resolução ANA nº 131/2003, são exigidos diversos estudos técnicos, os quais podem ser condensados em um único documento denominado de Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica – REDH.

A apresentação do REDH torna a análise dos processos mais célere, uma vez que reúne, em um único documento, estudos que se encontram dispersos nos documentos de inventário, viabilidade, projeto básico e licenciamento ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos.

O presente *Manual do Usuário* foi elaborado tendo em vista a necessidade de padronização dos estudos de disponibilidade hídrica, encaminhados à ANA para fins de outorga de direito de uso de recursos hídricos para aproveitamentos hidrelétricos. É resultado do esforço conjunto de colaboradores de diferentes áreas da ANA, os quais buscaram exprimir os elementos objetivos que caracterizam a disponibilidade hídrica sob a ótica institucional, operacional e dos usos múltiplos dos recursos hídricos. Tem como objetivo apresentar o conteúdo mínimo necessário para elaboração do REDH, com vistas a facilitar a análise e a tramitação de processos na Superintendência de Outorga e Fiscalização – SOF/ANA, respeitando o princípio constitucional da eficiência na Administração Pública.



## 2 PERGUNTAS E RESPOSTAS

---

A seguir, são relacionados os principais questionamentos a respeito dos procedimentos, dos prazos e das definições relacionados à Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos para aproveitamentos hidrelétricos.

São apresentados, na forma de perguntas e respostas, os aspectos concernentes aos requisitos necessários à obtenção dos documentos que outorgam o uso dos recursos hídricos em rios de domínio da União e à formalização do relacionamento entre o requerente e a ANA.

### *a) Qual é o objetivo deste Manual?*

Este *Manual* tem como objetivo orientar a ANEEL e a EPE e, também, o empreendedor para a elaboração dos Estudos de Disponibilidade Hídrica – EDH, necessários para instruir os processos para a obtenção da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e da outorga de direito de uso de recursos hídricos para aproveitamentos hidrelétricos.

Os procedimentos recomendados neste *Manual* têm caráter geral, independentemente do tipo de pessoa jurídica (empresa estatal, privada, etc.) que receber a autorização ou concessão para a exploração de aproveitamentos hidrelétricos, do porte da usina hidrelétrica (PCH ou UHE) e da destinação de energia a ser gerada pelo aproveitamento hidrelétrico (autoprodução, produção independente ou serviço público).

### *b) Como tratar o aproveitamento hidrelétrico neste Manual?*

No caso de aproveitamento hidrelétrico, a DRDH e a consequente outorga de direito de uso de recursos hídricos abrangem tanto os usos requeridos da água para geração de energia como a implantação das obras hidráulicas, ou seja, a implantação da barragem já está incluída na outorga concedida.

### *c) O que é Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica – DRDH?*

O conceito de reserva de disponibilidade hídrica, introduzido na Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, consiste em garantir a disponibilidade hídrica requerida para aproveitamento hidrelétrico, com potência instalada superior a 1 MW, para licitar a concessão ou autorizar o uso do potencial de energia hidráulica em corpo hídrico de domínio da União.

Nesse sentido, caberá à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL ou à Empresa de Pesquisa Energética – EPE promover, junto à ANA, a prévia obtenção de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica dos aproveitamentos hidrelétricos selecionados pelas respectivas entidades. No

caso de o potencial hidráulico localizar-se em rios de domínio dos estados ou do Distrito Federal, essa declaração será obtida por meio de articulação com a respectiva entidade estadual gestora de recursos hídricos.

A Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica será concedida pelo prazo de até três anos, podendo ser renovada por igual período, a critério da ANA, mediante solicitação da ANEEL ou EPE. Essa declaração não confere direito de uso de recursos hídricos e destina-se, unicamente, a reservar a quantidade de água necessária à viabilidade do empreendimento hidrelétrico.

*d) Quando será concedida a outorga de direito de uso de recursos hídricos para aproveitamentos hidrelétricos?*

A ANA transformará, automaticamente, a DRDH em outorga de direito de uso dos recursos hídricos, em rios de domínio da União, assim que receber da ANEEL ou da EPE a cópia do contrato de concessão ou do ato administrativo de autorização para exploração de potencial de energia hidráulica.

Ressalta-se também que a conversão automática da DRDH em outorga estará sujeita ao atendimento dos condicionantes expressos na respectiva resolução da DRDH, emitida pela ANA.

A DRDH será convertida em outorga de direito de uso dos recursos hídricos em nome da entidade que receber a concessão ou a autorização para uso do potencial da energia hidráulica da ANEEL ou da EPE, em conformidade com as disposições contidas nas leis e nos decretos de instituição e regulamentação da ANA, da ANEEL e da EPE, respectivamente, Lei nº 9.984/2000 e Decreto nº 3.692/2000, Lei nº 9.427/1996 e Decreto nº 2.335/1997, Lei nº 10.847/2004 e Decreto nº 5.184/2004, bem como nas Resoluções nº 16/2001 e nº 37/2004 do CNRH e, principalmente, na Resolução nº 131/2003 da ANA.

*e) O que é outorga de direito de uso dos recursos hídricos?*

É o ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante (União, Estado ou Distrito Federal) faculta ao outorgado (requerente) o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. O ato administrativo é publicado no *Diário Oficial da União – DOU*, no caso da ANA, ou nos *Diários Oficiais dos Estados – DOE* ou do Distrito Federal, onde o outorgado é identificado e estão estabelecidas as características técnicas e as condicionantes legais do uso das águas que ele está sendo autorizado a fazer.

*f) Quais os prazos vigentes para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos?*

A outorga de direito de uso de recursos hídricos, após o período da DRDH, terá o prazo máximo de 35 anos, prorrogável pela ANA de acordo com os Planos de Recursos Hídricos, contados da data da publicação do respectivo ato administrativo, respeitados os seguintes limites:

- » até dois anos para início da implantação do empreendimento;
- » até seis anos para conclusão da implantação.

Os prazos das outorgas de direito de uso de recursos hídricos serão fixados em função da natureza, da finalidade e do porte do empreendimento, levando-se em consideração, quando for o caso, o período de retorno do investimento.

Além disso, os prazos fixados poderão ser ampliados quando o porte e a importância social e econômica do empreendimento o justificar, ouvido o Conselho de Recursos Hídricos competente.

De acordo com a legislação em vigor, as outorgas de direito de uso dos recursos hídricos para concessionárias e autorizadas de serviços públicos e de geração de energia hidrelétrica vigorarão por prazos coincidentes com os dos correspondentes contratos de concessão ou ato administrativo de autorização.

Ressalta-se que os detentores de concessão e de autorização de uso de potencial de energia hidráulica, expedidas até a data da Resolução ANA nº 131, de 11 de março de 2003, ficam dispensados da solicitação de outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

No entanto, nos casos em que não foram respeitados os prazos de implantação previstos no artigo 5º da Lei nº 9.984/2000 (2 anos para início de implantação e 6 anos para conclusão da implantação), ou ocorreu ausência de uso da água por três anos consecutivos, conforme Artigo 15 da Lei nº 9.433/1997, ou nos casos em que houve mudança de características de projeto em relação às características definidas nos contratos de concessão ou autorização, deverá ser solicitada uma nova outorga à ANA

*g) Em que fase do empreendimento hidrelétrico deve ser solicitada a DRDH?*

No caso de PCHs, usinas com potência entre 1 e 30 MW, cujas características são definidas na Resolução ANEEL nº 652, de 9 de dezembro de 2003, e que dependem de autorização da ANEEL ou EPE para uso do potencial de energia hidráulica, a solicitação de DRDH, para rios de domínio da União, será realizada com a apresentação do projeto básico, aprovado pela ANEEL ou pela EPE, e do relatório de estudo de disponibilidade hídrica – REDH, objeto deste *Manual*.

No caso de usinas hidrelétricas com potência instalada maior ou igual a 30 MW, que não se enquadram na condição de PCH, e, portanto, sujeitas à concessão para uso do potencial de energia hidráulica mediante licitação, a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica deve ser solicitada à ANA, com a apresentação dos Estudos de Viabilidade, aprovados pela ANEEL ou pela EPE, e do Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica – REDH.

*h) Quais são os requisitos para obtenção da DRDH?*

O principal requisito é a comprovação da disponibilidade hídrica, para atendimento concomitante das demandas dos usos múltiplos, atuais e futuros, a montante e a jusante do empreendimento.

*i) Qual a documentação necessária para a obtenção da DRDH?*

A relação dos documentos necessários à obtenção da DRDH é apresentada no Anexo 1, entre os quais se ressalta o REDH.

*j) De que forma os estudos devem ser apresentados?*

Ressalvados os casos expressamente identificados neste *Manual*, pede-se que todos os estudos sejam remetidos de forma impressa e colorida, em tamanho A4, bem como em arquivos gravados em CD com identificação (ver Quadro 1 – item 3.7).

Para dar celeridade à análise dos pedidos, é de suma importância que a documentação e os estudos exigidos sejam encaminhados em sua totalidade, evitando-se possíveis diligências. E que eles estejam organizados conforme recomendação contida neste *Manual*, devendo-se, ainda, evitar o simples aproveitamento de estudos apresentados a outros órgãos por ocasião de requisição de licenças ou outros processos similares, que trazem informações desnecessárias à análise objeto da DRDH, além de dados conflitantes.

Conforme fluxograma apresentado no Anexo 2, a não-conformidade com o prescrito neste Manual na verificação preliminar enseja a devolução de toda a documentação encaminhada.

*l) É possível acompanhar a tramitação da documentação ou do processo na ANA?*

Sim. Pela página eletrônica da ANA ([www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)), cumprindo os passos apresentados no Anexo 3.

*m) Após a emissão da DRDH e da sua conversão em outorga, a ANA poderá realizar o acompanhamento da operação do empreendimento?*

Sim. Após a emissão da DRDH, a ANA realizará, sistematicamente, a qualquer tempo, diretamente ou por meio de convênios ou credenciamentos, o acompanhamento da operação dos empreendimentos, para verificar o atendimento das medidas propostas como garantia da disponibilidade hídrica.

*n) O que acontecerá se, durante esse acompanhamento, a ANA verificar a não-conformidade das medidas propostas para garantia da disponibilidade hídrica?*

A ANA adotará as medidas legais cabíveis, inclusive junto a outros órgãos ou entidades públicas.

*o) A posse da DRDH exige o responsável pela implantação do empreendimento do cumprimento da legislação ambiental e de recursos hídricos ou de outras exigências de outros órgãos públicos?*

Não. A emissão da DRDH não exige o responsável pela implantação do empreendimento do cumprimento da legislação ambiental e de recursos hídricos ou de quaisquer outras exigências de outros órgãos públicos.

*p) Quais são as exigências para renovação de outorga de direito de uso dos recursos hídricos para usinas hidrelétricas?*

A empresa concessionária deverá enviar carta de solicitação da renovação da outorga à ANA, anexando os documentos e os estudos especificados no Capítulo 6 deste *Manual*.

*q) Como proceder em caso de dúvidas?*

Procure a Agência Nacional de Águas:  
Superintendência de Outorga e Fiscalização – SOF  
Gerência de Regulação  
Setor Policial Sul – Área 5 – Quadra 3 – Bloco L  
Tel.: (61) 2109-5251 / 5234 # fax: (61) 2109-5281  
e-mail: [gereg@ana.gov.br](mailto:gereg@ana.gov.br)



## 3 REQUISITOS BÁSICOS

---

### 3.1 Reunião Técnica Inicial

Essa reunião tem como objetivo esclarecer os aspectos metodológicos e administrativos necessários à análise do pleito de DRDH, além de conhecer preliminarmente o aproveitamento hidrelétrico em questão e os prazos previstos para elaboração dos respectivos estudos e dos projetos técnicos. Os aspectos metodológicos acordados nessa reunião deverão estar incorporados aos Estudos de Viabilidade, ao Relatório dos Estudos de Disponibilidade Hídrica e no projeto básico quando necessário (itens 3.4; 3.5 e 3.6 deste *Manual*).

Outro objetivo dessa reunião é o de estabelecer um cronograma para elaboração do REDH, que permita seu desenvolvimento simultaneamente aos Estudos de Viabilidade da usina hidrelétrica – UHE ou à elaboração do projeto básico da pequena central hidrelétrica – PCH.

Assim sendo, a ANEEL ou a EPE, imediatamente após autorizar ao empreendedor do aproveitamento hidrelétrico a elaboração dos estudos de viabilidade de usina hidrelétrica ou do projeto básico de pequena central hidrelétrica, marcará uma reunião técnica inicial com a ANA. Deverão participar também dessa reunião o empreendedor interessado no aproveitamento hidrelétrico e o órgão ambiental competente.

A ata dessa reunião explicitará todos os aspectos metodológicos acordados, a serem cumpridos pelo empreendedor no desenvolvimento dos Estudos de Disponibilidade Hídrica necessários à obtenção da DRDH.

### 3.2 Carta de Solicitação da DRDH

A Carta de Solicitação é peça primária na documentação para obtenção da DRDH. Nela, deve estar expressa a intenção do órgão ou da entidade responsável, devendo ser assinado por autoridade competente para esse fim.

A Carta deve ser enviada para:

**Ao Senhor Superintendente de Outorga e Fiscalização**

Agência Nacional de Águas  
Superintendência de Outorga e Fiscalização  
Setor Policial Sul Área 5, Quadra 3, Bloco L  
CEP: 70.610-200 – Brasília DF

### 3.3 Formulários

De forma destacada, em conjunto com a Carta de Solicitação da DRDH, deve ser apresentado o formulário de requerimento correspondente à Ficha Técnica do Empreendimento devidamente preenchida, que está

apresentada no Anexo 4 deste *Manual* e na página eletrônica da ANA (<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/OutorgaFiscalizacao/Outorga/default.asp>). Esse formulário deverá ser encaminhado com a Carta de Solicitação da DRDH e integrará também o REDH.

### 3.4 Estudos de Disponibilidade Hídrica

Ao solicitar a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica, a autoridade competente deverá encaminhar a Carta de Solicitação da DRDH, o formulário da Ficha Técnica do Empreendimento Hidrelétrico, constante no Anexo 4 deste *Manual*, o Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica, anexando a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART dos técnicos responsáveis pelos respectivos estudos técnicos, bem como os Estudos de Viabilidade ou o projeto básico do aproveitamento hidrelétrico.

O REDH, cuja itemização básica é apresentada no Capítulo 5, deverá apresentar-se, no mínimo, com o seguinte escopo:

I – Estudos hidrológicos referentes à determinação:

- a) da série de vazões utilizadas no dimensionamento energético de cada um dos cenários de usos múltiplos dos recursos hídricos, inclusive para o transporte aquaviário;
- b) das vazões máximas consideradas no dimensionamento dos órgãos extravasores;
- c) das vazões mínimas;
- d) do transporte de sedimentos;
- e) do diagnóstico da qualidade da água;
- f) do prognóstico da qualidade da água.

II – Estudos referentes ao reservatório quanto à definição:

- a) das condições de enchimento;
- b) do tempo de residência da água;
- c) das condições de assoreamento;
- d) do remanso;
- e) das curvas cota x área x volume;
- f) caracterização das condições atuais de qualidade de água e prognóstico das alterações e impactos decorrentes da formação do reservatório.

III – Mapa de localização e de arranjo do empreendimento, georreferenciado e em escala adequada;

IV – Descrição das características do empreendimento, no que se refere:

- a) à capacidade dos órgãos extravasores;

- b) à vazão remanescente;
- c) às restrições a montante e a jusante;
- d) ao cronograma de implantação.

V – Estudos energéticos utilizados no dimensionamento do aproveitamento hidrelétrico, inclusive quanto a evolução da energia assegurada ao longo do período da concessão ou da autorização.

A ANA poderá solicitar à ANEEL ou à EPE dados complementares para análise do pedido de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica.

Na análise do pedido de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica, a ANA se articulará com os respectivos órgãos ou entidades gestores de recursos hídricos dos estados e do Distrito Federal, visando à garantia dos usos múltiplos na bacia hidrográfica. A articulação compreenderá consulta aos órgãos ou às entidades gestoras, sobre os usos de recursos hídricos nos rios de domínio estadual ou do Distrito Federal que poderão afetar o empreendimento ou por este serem afetados.

### **3.5 Estudos de Viabilidade**

Para fins de obtenção da DRDH para usinas hidrelétricas com potência instalada igual ou superior a 30 MW, que não se enquadram como PCH, é necessária a aprovação dos Estudos de Viabilidade do empreendimento pela ANEEL ou EPE e do relatório de estudo de disponibilidade hídrica – REDH pela ANA.

Os estudos de viabilidade correspondem à etapa em que se define a concepção global de um dado aproveitamento hidrelétrico, da divisão de queda selecionada na etapa anterior, visando sua otimização técnico-econômica e ambiental e à obtenção de seus benefícios e custos associados. Essa concepção compreende o dimensionamento do aproveitamento, as obras de infraestrutura, local e regional, necessárias à sua implantação, o reservatório, a área de influência, os usos da água e as ações sócioambientais correspondentes.

Quanto à apresentação dos Estudos de Viabilidade, salienta-se que o conjunto de estudos técnicos e elementos gráficos que o compõem podem ser apresentados em meio magnético, na forma de anexos, gravados em CD. Ao menos, um mapa impresso com o arranjo geral do empreendimento deve ser apresentado, englobando todas as partes físicas, destacando a hidrografia, as estradas, as curvas de nível, as outras obras de infraestrutura hídrica existentes na bacia, em alguma das seguintes escalas: 1:250, 1:500, 1:1.000, 1:2.500, 1:5.000 ou 1:10.000 em folha formatos A1 ou A0 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

O arranjo poderá ser articulado em mais de uma folha sendo todas na mesma escala e formato. Para o melhor entendimento do projeto, admite-se que alguns elementos de destaque do empreendimento sejam impressos em formato A3, respeitando as escalas mencionadas.

Como parte integrante dos Estudos de Viabilidade, deve ser apresentado, de forma impressa, o orçamento sintético da obra informando a data de elaboração e os índices de atualização empregados, quando for o caso.

Para fins de comprovação, pede-se ainda cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica do responsável técnico ou da respectiva empresa, relativa aos Estudos de Viabilidade.

### **3.6 Projeto Básico**

Para fins de obtenção da DRDH para usinas hidrelétricas com potência entre 1 e 30 MW, cujas características são definidas na Resolução ANEEL nº 652, de 9 de dezembro de 2003, ou seja, aquelas que se enquadram como pequenas centrais hidrelétricas é necessário a aprovação do Projeto Básico pela ANEEL ou pela EPE. A solicitação de DRDH será realizada com a apresentação do projeto básico, aprovado pela ANEEL ou pela EPE e do Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica.

O Projeto Básico, de acordo com o inciso IX do art. 6º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, é definido como: *“O conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou o serviço, ou complexo de obras, ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução”.*

Quanto à apresentação do Projeto Básico, salienta-se que o conjunto de estudos técnicos e elementos gráficos que o compõem podem ser apresentados em meio magnético, na forma de anexos, gravados em CD. Todavia, ao menos um mapa impresso com o arranjo geral do empreendimento deve ser apresentado, englobando todas as partes físicas, destacando a hidrografia, estradas, curvas de nível, outras obras de infraestrutura hídrica existentes na bacia, em alguma das seguintes escalas: 1:250, 1:500, 1:1.000, 1:2.500, 1:5.000 ou 1:10.000 em folha formatos A1 ou A0 da ABNT.

Permite-se que o arranjo seja articulado em mais de uma folha sendo todas na mesma escala e formato. Para o melhor entendimento do projeto, admite-se que alguns elementos de destaque do empreendimento sejam impressos em formato A3, respeitando as escalas mencionadas.

Como parte integrante do Projeto Básico, deve ser apresentado, de forma impressa, o orçamento sintético da obra, informando a data de elaboração e os índices de atualização empregados, quando for o caso. Para fins de comprovação, pede-se ainda cópia da ART do responsável técnico ou da respectiva empresa, relativa ao Projeto Básico.

### 3.7 Forma de Apresentação dos Estudos Técnicos

A forma de apresentação dos elementos que compõem os Estudos de Disponibilidade Hídrica requeridos para a obtenção da DRDH é listada no Quadro 1, que detalha a forma de apresentação de cada um deles.

Quadro 1 – forma de apresentação dos elementos que compõem os estudos técnicos		
Elemento	Forma de apresentação	Observação
Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica – REDH	Impressos e em meio magnético – CD (.doc, .xls)	Memorial descritivo, estudos hidrológicos e hidráulicos, estudos de demanda, regras de operação e manutenção, etc.
Projeto Básico (elementos gráficos)	Em meio magnético – CD	Formato DOC ou PDF
Estudos de Viabilidade (elementos gráficos), no caso de usinas hidrelétricas, exceto PCHs	Em meio magnético – CD	Formato DOC ou PDF
Arranjo geral	Impresso	Impressão em formato A0 ou A1 nas escalas: 1:250, 1:500, 1:1.000, 1:2.500, 1:5.000 ou 1:10.000
Elementos gráficos de destaque	Impresso	Quando necessário ao melhor entendimento do projeto – formato A3 nas mesmas escalas anteriores
ART do Projeto Básico, dos Estudos de Viabilidade e do REDH	Cópia	–



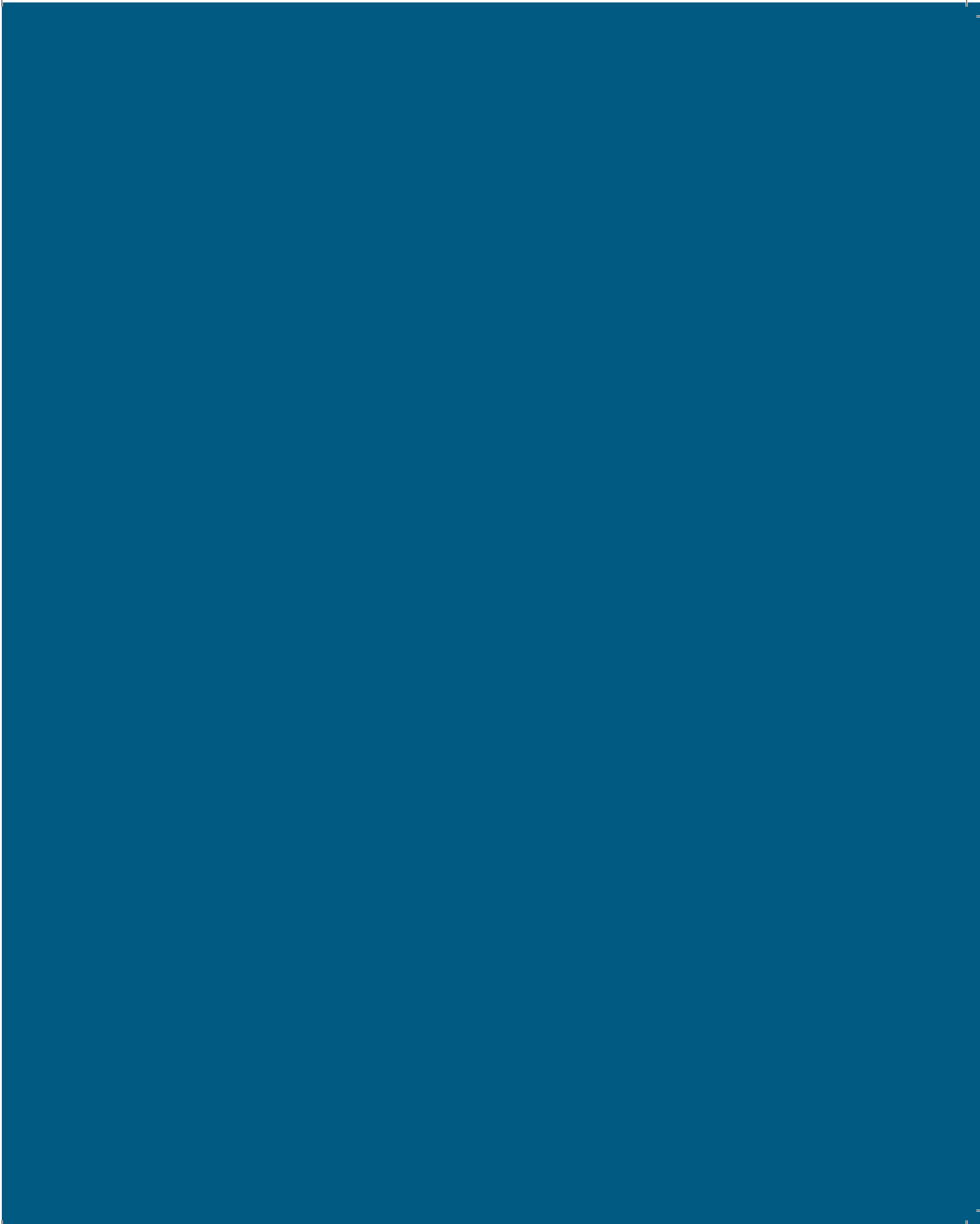
# 4 RESUMO DOS PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS

---

É apresentado a seguir um resumo dos principais procedimentos administrativos relativos à solicitação da DRDH:

- » A ANEEL ou a EPE, imediatamente após autorizar a elaboração dos estudos de viabilidade de UHE ou do projeto básico de pequena central hidrelétrica ao empreendedor interessado, marcará uma reunião técnica inicial com a ANA, tendo também como participantes o empreendedor e o órgão ambiental competente. Essa reunião objetiva esclarecer aspectos metodológicos e administrativos do presente *Manual*.
- » A empresa interessada em projetar ou implantar aproveitamentos hidrelétricos deve seguir os procedimentos definidos pela ANEEL ou pela EPE para elaboração de estudos de inventário, Estudos de Viabilidade e projetos básicos.
- » A empresa interessada em projetar ou implantar aproveitamentos hidrelétricos deve obter junto à ANA ou ao órgão gestor estadual competente informações sobre estudos e documentos a serem apresentados pela ANEEL ou pela EPE para obtenção da DRDH.
- » A ANEEL ou a EPE solicita a DRDH à ANA ou ao órgão gestor estadual competente, de acordo com o domínio do corpo de água, a qualquer momento, desde que todos os estudos necessários estejam elaborados. No caso da ANA, os estudos devem estar de acordo com o estabelecido na reunião inicial (item 3.1) e com as recomendações deste *Manual*.
- » A solicitação deve estar acompanhada dos estudos necessários e respectivas ART, descritos neste *Manual*.
- » Os estudos devem ser apresentados à ANA, para fins de conhecimento, esclarecimento de dúvidas e definição de eventuais estudos complementares.
- » Durante a análise, poderão ser solicitados estudos complementares, com prazo de até 60 dias para elaboração, prorrogáveis mediante solicitação da ANEEL ou EPE.
- » Caso os mesmos estudos complementares sejam solicitados por mais de duas vezes, o processo será arquivado.
- » Após análise técnica da SOF, a Diretoria Colegiada deliberará sobre a DRDH.
- » A DRDH será emitida por meio de Resolução da Diretoria Colegiada da ANA, com prazo de validade de três anos, renováveis mediante solicitação da ANEEL ou da EPE.
- » A DRDH regulamenta o uso de recursos hídricos para a geração de energia e refere-se a todas as alterações de regime, quantidade e qualidade da água.

- » A DRDH pode, eventualmente, estabelecer alguns condicionantes a serem cumpridos pela ANEEL ou pela EPE, anteriormente à sua transformação automática em outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- » A outorga de direito de uso de recursos hídricos terá prazo de validade coincidente com o contrato de concessão ou autorização da ANEEL ou da EPE.
- » A outorga poderá estabelecer condicionantes com prazo para cumprimento.
- » As alterações ou as ampliações do empreendimento deverão ser necessariamente objeto de alteração da outorga. A solicitação desta alteração deverá ser feita pela ANEEL ou pela EPE ou ainda pelo outorgado, com anuência dessas entidades, e será analisada pela ANA, podendo resultar em resolução específica, alterando a outorga vigente.
- » A outorga poderá ser renovada mediante solicitação da ANEEL ou da EPE.
- » A outorga poderá ser transferida mediante solicitação da ANEEL ou da EPE.
- » A outorga poderá ser suspensa nos casos previstos no Artigos 15 e 49 da Lei nº 9.433, de 1997, e nos casos de descumprimento dos prazos previstos no Art. 5º da Lei nº 9.984, de 2000.
- » As regras de operação do reservatório poderão ser revistas e estabelecidas pela ANA, em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, resultando em resolução específica.
- » O empreendimento será registrado no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – Cnarh, pela ANA, quando da emissão da DRDH, sendo que sua atualização, após a transformação em outorga, é de responsabilidade do empreendedor outorgado.



# 5 RELATÓRIO DE ESTUDOS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA

---

A comprovação da disponibilidade hídrica para o empreendimento dar-se-á por meio das informações técnicas contidas no REDH e fornecidas complementarmente pelo empreendedor do aproveitamento hidrelétrico, a serem encaminhadas à ANA para análise e aprovação, via ANEEL ou EPE.

Este documento, considerado como requisito básico para obtenção da DRDH, deverá ser composto pelos seguintes capítulos: (i) Introdução; (ii) Estudos hidrológicos; (iii) Características do empreendimento; (iv) Usos múltiplos dos recursos hídricos; (v) Estudos específicos; (vi) Referências bibliográficas. Nos itens seguintes, é apresentada a itemização básica deste relatório, bem como um resumo do conteúdo mínimo e algumas observações de cunho metodológico para cada capítulo.

Destaca-se que documentos complementares, se solicitados pela ANA, deverão ser apresentados em arquivos digitais, com os dados tabelados de vazões, cotas e outros dados utilizados, bem como estudos específicos que se tornarem necessários.

### Itemização básica do REDH

#### 5.1 Introdução

Neste capítulo, deverão ser apresentados os aspectos gerais do empreendimento objeto dos estudos de disponibilidade hídrica, tais como: tipologia do empreendimento, localização detalhada, com identificação do corpo hídrico, da bacia hidrográfica e dos estados envolvidos, características físicas e dimensões básicas do empreendimento e uma descrição sucinta dos objetivos dos estudos.

#### 5.2 Ficha técnica

Após a introdução, deve ser adicionada a Ficha Técnica do Empreendimento, conforme a Resolução ANA nº 131/2003, apresentada no Anexo 4.

#### 5.3 Estudos hidrológicos

Os estudos hidrológicos visam a caracterizar a bacia hidrográfica, unidade básica da gestão dos recursos hídricos, e, principalmente, o corpo hídrico no local do empreendimento antes da implantação de aproveitamentos hidrelétricos. Essa caracterização hidrológica deverá ser realizada por meio de diversas informações e estudos, principalmente, em relação à definição da série de vazões médias mensais, bem como das vazões máximas e mínimas médias diárias no local do aproveitamento hidrelétrico.



Além disso, essas informações e estudos deverão ser integrados a outros estudos referentes ao reservatório, às estruturas hidráulicas e a definição da potência instalada do aproveitamento hidrelétrico, entre os quais se destacam: a determinação da evaporação líquida do reservatório, os estudos de regularização de vazões; o dimensionamento das estruturas hidráulicas; os estudos energéticos; o assoreamento e a vida útil do empreendimento; a operação; e o estudo de enchimento do reservatório, bem como os aspectos relativos à qualidade da água do reservatório.

Assim, espera-se que as vazões requeridas para o empreendimento sejam compatíveis: com a hidrologia local; com os usos previstos para o atendimento aos usuários; com as infraestruturas existentes e planejadas para a bacia; com a qualidade da água; e a classe de enquadramento do rio, adequada aos usos a que essa água se destina. Nos casos em que sejam identificados outros aproveitamentos hidrelétricos na bacia, em operação ou em fase de estudos, a ANA poderá solicitar que os estudos hidrológicos, especialmente os referentes à série de vazões, sejam compatibilizados com os estudos dos demais aproveitamentos.

Recomenda-se, para os estudos hidrológicos, a seguinte itemização mínima para este capítulo:

#### 5.3.1 Vazões médias mensais

- » Critérios para a elaboração dos estudos.
- » Definição da série de vazões naturais no local do empreendimento.
- » Levantamento e análise de consistência de dados pluviométricos e fluviométricos.
- » Definição de curvas-chaves em locais de interesse.
- » Regionalização de dados hidrológicos.
- » Extensão de série de vazões.

#### Observações:

- » Na definição dos critérios, considerar o(s) posto(s) fluviométrico(s) de referência, a extensão do período de observação, a realização de campanhas complementares de medição de vazão líquida, os usos consuntivos e a metodologia utilizada para a geração da série de vazões e transferência da série para o local do empreendimento. Considerar também os critérios para definição das curvas-chave para o local da barragem, da bacia de dissipação e do canal de fuga.
- » Estabelecer para o posto fluviométrico representativo do aproveitamento hidrelétrico uma série de vazões naturais que deverá ser composta de valores naturais médios mensais do próprio posto, complementada com valores derivados de série histórica natural de postos do mesmo curso de água ou mesma bacia hidrográfica, observando a semelhança entre as características fisiográficas, por meio de correlações de vazões, que apresentem coeficientes de correlação e de

determinação adequados; nesse caso é recomendável coeficiente de determinação ( $R^2$ ) superior a 0,80.

- » Caso o período de observação no posto representativo do local aproveitamento e/ou o das séries históricas naturais de referência sejam insuficientes para definição de uma série adequada aos estudos energéticos, esses períodos deverão ser estendidos por meio de modelos determinísticos ou estocásticos para, no mínimo, 30 anos para as PCHs e para as demais usinas hidrelétricas desde o ano de 1931 até o ano anterior ao da solicitação da DRDH, compreendendo, nesse caso, o período crítico característico do SIN, adotado pela ANEEL e pela EPE.
- » A utilização de modelos chuva-deflúvio para extensão da série de vazões médias mensais implica consideração de correlações entre precipitação média na bacia hidrográfica do posto pluviométrico de referência e a precipitação observada em postos pluviométricos ou climatológicos com histórico de dados a partir de 1931. Esse procedimento é necessário para que seja realizada a extensão da série de vazões médias mensais desde 1931, exigência para o caso de usinas hidrelétricas. Nesse caso, tendo em vista a variabilidade amostral dos dados pluviométricos, a tendência é a de obtenção de valores de coeficientes de determinação ( $R^2$ ) mais baixos. Assim, é recomendável que se utilizem técnicas estatísticas de intervalos de confiança e verificação de possíveis *outliers*, com o objetivo de obter-se maiores coeficientes de determinação.
- » No caso de PCHs, caso a série de vazões médias mensais observadas for superior a 30 anos, deverá ser apresentada toda a série disponível.
- » Os dados coletados deverão ser avaliados quanto à consistência e atualidade. Nesse sentido, recomenda-se a utilização dos critérios usuais de análise de consistência de dados hidrométricos constantes nos principais livros de hidrologia brasileiros e internacionais e, principalmente, os praticados pela ANA:
  - No caso de dados pluviométricos, recomenda-se:
    - Análise das fichas descritivas e do histórico dos postos pluviométricos, bem como a realização de visitas periódicas aos locais e aos observadores dos postos.
    - Consistência dos dados a serem utilizados a partir de curvas duplo-acumulativas e correlações com postos vizinhos, ou método do vetor regional.
    - Preenchimento de falhas, utilizando preferencialmente os seguintes métodos: ponderação regional, regressão linear e ponderação regional com base em regressões lineares.
  - No caso de dados pluviométricos, recomenda-se:
    - Análise das fichas descritivas e dos históricos dos postos pluviométricos, incluindo a localização e forma da seção de medição e de réguas, o nivelamento das réguas limnimétricas, bem como a realização de visitas periódicas aos locais e aos observadores dos postos.
    - Consistência de cotogramas: identificação de erros de falsa leitura, erros de metro, erros de complemento, erros de leitura de cotas negativas, influência de reservatórios, etc.
    - Preenchimentos de falhas e correções por meio de correlação entre postos, correlações com precipitação, modelos hidrológicos, etc.
    - Análise do resumo de medições de vazão, por meio da dispersão de pontos nas curvas que expressam a leitura de régua *versus* vazão, velocidade, área molhada e largura.

- Avaliação do ajuste e da extrapolação da curva-chave, análise dos períodos de validade da curva-chave.
  - Análise de continuidade das vazões: verificação e correção de eventuais vazões incrementais negativas entre postos, análise das vazões específicas nas áreas incrementais entre postos, etc .
  - Análise de tendências nas séries de vazões, comparação entre estatísticas dos períodos de vazões observadas e do período de vazões geradas (teste T e teste F).
- » As vazões médias mensais do posto fluviométrico de referência deverão ser transferidas para o local do empreendimento, preferencialmente, por meio de correlação de vazões ou por relação entre áreas de drenagem do local do empreendimento e do posto fluviométrico, quando a relação entre as áreas de drenagem for aceitável.
- » Em todas as séries históricas observadas nos postos fluviométricos utilizados na definição da série do local do aproveitamento hidrelétrico, deverão ser considerados os usos consuntivos a montante, bem como os efeitos da operação de reservatórios situados a montante, visando à restituição das séries de vazões naturais.
- » Os estudos hidrológicos deverão apresentar:
- Relação de postos fluviométricos e pluviométricos utilizados, com suas características (fichas descritivas, histórico, resumo de medições, seções transversais, curvas-chave, etc.).
  - Descrição da metodologia empregada para a geração e extensão de série do local do aproveitamento hidrelétrico e apresentação das séries completa, observada e estendida, em formato digital.
  - Análise obrigatória de consistência de dados, quando os dados não tiverem a indicação de consistidos no banco de dados Hidroweb da ANA ou forem de outra procedência, seguindo os padrões usuais da ANA. No entanto, o empreendedor, se desejar, poderá realizar análise de consistência complementar dos dados básicos do banco da ANA (pluviométrico e fluviométrico), de interesse para o local do empreendimento hidrelétrico, apresentando os resultados de forma padronizada.
  - Estatísticas (vazão média de longo termo, desvio padrão, assimetria, coeficiente de variação, vazão máxima, vazão mínima,  $Q_{50\%}$ ,  $Q_{90\%}$ ,  $Q_{95\%}$  e vazão específica média) e hidrogramas do período observado, gerado, completo e crítico (nesse caso, apenas para as séries das UHEs, que apresentam o período crítico do SIN)
  - Curva de permanência da série de vazões médias diárias no posto fluviométrico de referência.
  - Curva de permanência da série de vazões médias mensais no local do aproveitamento hidrelétrico.
  - Medições de vazão líquida e sólida no local do aproveitamento e no posto fluviométrico de referência, realizadas durante o período de elaboração dos estudos de viabilidade ou do projeto básico do empreendimento hidrelétrico. Incorporação dessas medições às curvas-chave dos postos.
  - Áreas de drenagem utilizadas e metodologia de obtenção.
  - Apresentação dos postos pluviométricos e do polígono de Thiessen com os referidos pesos de cada posto, ou detalhamento do eventual uso de outras metodologias de determinação da precipitação sobre a bacia.
  - Correlações entre postos fluviométricos e entre postos pluviométricos (períodos utilizados, gráficos, equações e  $R^2$ ).

- Modelagem chuva-vazão (descrição do modelo, estatísticas do período observado e gerado, hidrogramas dos períodos de calibração e de validação e parâmetros calibrados no posto de referência ou em bacias com características físicas semelhantes, quando for o caso).
- Mapa da bacia com localização dos postos pluviométricos utilizados, inclusive para extensão dos dados e dos postos pluviométricos utilizados no processo de geração de séries.
- Diagrama de disponibilidade de dados pluviométricos, climatológicos e pluviométricos na área de influência da bacia.

### 5.3.2 Vazões máximas

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Vazão máxima provável.
- » Compatibilização com os empreendimentos da bacia.

#### Observações:

- » Considerar, em função da disponibilidade de dados, do porte do empreendimento e das características socioeconômicas da região, a abordagem metodológica utilizada (estatística, analítica regional ou hidrometeorológica).
- » Utilizar nos estudos estatísticos, preferencialmente, a Distribuição Exponencial de dois parâmetros (coeficiente de assimetria maior que 1,5) e a Distribuição de Gumbel, (coeficiente de assimetria igual ou inferior a 1,5), verificando-se o ajuste da distribuição selecionada pelo Teste Kolmogorov – Smirnov para o nível de significância de 5%.
- » As vazões médias diárias máximas determinadas para o posto pluviométrico de referência deverão ser transferidas para o local do empreendimento, por meio de relação entre áreas de drenagem ou, preferencialmente, por correlação de vazões, considerando a metodologia de Fuller para transformar a vazão máxima média diária em vazão máxima instantânea.
- » Como os métodos de cálculo de cheias de projetos de vertedouros estão sujeitos a erros em função do tamanho da amostra, é recomendável, para a amostra inferior a 40 eventos de cheias máximas anuais, utilizar fator de segurança correspondente à adoção do limite superior da distribuição de probabilidades utilizada, para o intervalo de confiança de 90% ou 95%. Esta abordagem metodológica deverá ser discutida na **reunião técnica inicial** prevista neste *Manual*, com o envolvimento da ANEEL, da ANA e do empreendedor do aproveitamento hidrelétrico.
- » No caso em que o tamanho da amostra for inferior a 15 anos, é recomendável utilizar correlações pluviométricas ou hidropluviométricas para estender o histórico de vazões máximas ou utilizar equações com parâmetros regionais. Nesse caso, é seguida a mesma abordagem metodológica descrita, para obtenção de valores de vazões máximas em cada um dos postos vizinhos, relacionando-os com os respectivos tempos de retorno.
- » No caso de grandes empreendimentos, em que o risco de perdas de vidas humanas seja comprovado pela existência de habitações permanentes e de prejuízos elevados a jusante, devido ao galgamento ou ruptura da barragem, é recomendável o uso da VMP para dimensionamento ou, pelo menos, para verificação das estruturas extravasoras. Nos casos em que os dados hidrometeorológicos não permitirem a utilização plena dessa metodologia, deverá ser utilizado fatores de segurança que majorem a

cheia decamilenar. Essa abordagem metodológica deverá ser discutida na **reunião técnica inicial** prevista neste *Manual*, com o envolvimento da ANEEL, da ANA e do empreendedor do aproveitamento hidrelétrico.

- » Quando houver usinas hidrelétricas ou barragens já implantadas ou em fase de implantação, bem como projetos e estudos já aprovados pelos órgãos competentes na bacia hidrográfica, será necessária uma ampla compatibilização de todos os estudos existentes para definição da cheia de projeto das estruturas extravasoras.
- » Nos casos em que o reservatório do aproveitamento hidrelétrico for utilizado também para amortecimento de cheias, deverá ser definido o hidrograma de cheia afluyente ao reservatório e o hidrograma amortecido defluyente.
- » Os estudos de vazões máximas deverão apresentar:
  - Descrição da metodologia.
  - Série de vazões máximas anuais nos postos utilizados.
  - Ajuste a distribuições de probabilidade.
  - Estatísticas (cheia média anual, desvio padrão, assimetria, gráficos e frequências calculadas).
  - Regionalização de parâmetros (gráfico mostrando relação entre parâmetros, equação de regionalização, parâmetros calculados para o local do aproveitamento).
  - Cheias calculadas no local do aproveitamento hidrelétrico, para tempos de retorno: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 1.000, 10.000 anos.
  - Não se consideram as estruturas de geração de energia (vazões turbinadas) ou estruturas que atendam outros usos da água como parte das estruturas de extravasamento das vazões extremas.

### 5.3.3 Vazões mínimas

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Caracterização das vazões mínimas.

#### Observações:

- » As vazões mínimas serão determinadas pelo empreendedor a partir da série de vazões médias diárias afluentes ao local do aproveitamento, caracterizada a partir dos dados históricos do posto fluviométrico de referência.
- » Essas vazões eventualmente servirão para balizar a determinação da vazão remanescente para atender aos outros usos da água a jusante, tais como: saneamento, indústrias, navegação, agricultura irrigada, pecuária e outros.
- » Convém ressaltar que, em rios de domínio da União e dos estados, são considerados para caracterização das vazões mínimas a vazão  $Q_{7,10}$ , a  $Q_{95\%}$  e a  $Q_{90\%}$ . A vazão  $Q_{7,10}$  representa a vazão mínima média de sete dias consecutivos com recorrência de 10 anos, enquanto que a vazão  $Q_{90\%}$  ou  $Q_{95\%}$  corresponde ao valor da vazão da série histórica é excedida, respectivamente, em 90% ou 95% do tempo.
- » As distribuições de probabilidade de vazões mínimas usuais são: a Distribuição de Mínimos de Gumbel e a Distribuição de Weibull de 2 parâmetros.
- » Os estudos de vazões mínimas deverão apresentar:
  - Descrição da metodologia.
  - Curva de permanência das vazões médias diárias.
  - Série de vazões mínimas anuais nos postos utilizados e de vazões mínimas médias de sete dias consecutivos.

- Ajuste a distribuições de probabilidade.
- Estatísticas (vazão mínima média anual, desvio padrão, assimetria, gráficos e frequências calculadas).
- Regionalização de parâmetros (gráfico mostrando relação entre parâmetros, equação de regionalização, parâmetros calculados para o local do aproveitamento).
- Vazões mínimas médias diárias calculadas para tempos de retorno: 2, 5, 10, 25, 50, 100 anos.
- Comparação da vazão  $Q_{7,10}$  que representa a vazão mínima média de sete dias consecutivos com recorrência de 10 anos, com as vazões  $Q_{90\%}$  e  $Q_{95\%}$  que correspondem ao valor da vazão da série histórica de vazões médias diárias que é excedida, respectivamente, em 90% e 95% do tempo.

## 5.4 Características do empreendimento

Este capítulo objetiva apresentar as principais características do empreendimento, enfatizando os critérios considerados nos estudos e nos projetos de barragens e demais estruturas hidráulicas, os componentes do empreendimento, previstos nos documentos aprovados pelas autoridades competentes. Neste capítulo, deverão ser abordados apenas os critérios que tenham relação direta com os aspectos necessários para elaboração dos estudos de disponibilidade hídrica de aproveitamentos hidrelétricos. Este capítulo deverá possuir a seguinte itemização mínima:

### 5.4.1 Estruturas hidráulicas

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Órgãos extravasores: vertedouro, descarregador de fundo e bacia de dissipação.
- » Sistema de adução e restituição.
- » Órgãos para vazão remanescente.
- » Curva-chave do canal de fuga.

#### Observações:

- » Os impactos decorrentes de dimensionamento de estruturas hidráulicas nas condições de operação do reservatório, em relação às vazões máximas extremas e mínimas, deverão ser avaliados, considerando os critérios de projetos hidráulicos utilizados pelo empreendedor que tenham relação direta com os estudos de disponibilidade hídrica e de segurança dos aproveitamentos hidrelétricos.
- » Ressalta-se que os critérios de dimensionamento dessas estruturas devem seguir as orientações dos documentos do setor elétrico e os manuais de engenharia relacionados ao tema.
- » Os cálculos necessários ao dimensionamento das estruturas hidráulicas, inclusive os relativos à previsão de ocorrência de processos erosivos a jusante das estruturas, deverão constar do Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica do empreendimento.
- » Os estudos relativos às estruturas hidráulicas (vertedouros, tomadas d'água, canais de desvio, de aproximação e de restituição, estruturas de desvio,



engolimento das turbinas, descargas de fundo e outras) deverão apresentar a relação das estruturas, com descrição detalhada delas e com plantas correspondentes, dimensões e capacidade hidráulica, vazões de dimensionamento e respectivos tempos de retorno.

- » Destaca-se que o outorgado é o responsável pelos aspectos relacionados à segurança da barragem, devendo assegurar que seu projeto: construção, operação e manutenção sejam executadas por profissionais legalmente habilitados (Resolução nº 37/2004 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos).

#### 5.4.2 Características do reservatório

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Curva cota x área x volume.
- » Níveis d'água, áreas e volumes característicos.
- » Evaporação líquida do reservatório.
- » Planta do reservatório.

#### Observações:

- » As principais características do reservatório deverão ser apresentadas considerando os levantamentos topobatimétricos ou, eventualmente, aerofotogramétricos atualizados e em escala adequada ao porte do reservatório, com identificação de: infraestruturas existentes, afluentes, núcleos urbanos, reservas indígenas, área de proteção ambiental, travessias e a área do espelho d'água correspondente ao Nível Máximo Maximorum, levando-se em conta também os resultados dos estudos de remanso para esse nível de água, bem como os demais níveis operacionais resultantes dos estudos energéticos.
- » A curva cota x área x volume do reservatório deverá ser apresentada na forma de tabela e na forma gráfica. A tabela deverá apresentar valores desde a cota mais baixa identificada – onde tanto a área quanto o volume são aproximadamente nulos – até o nível d'água máximo maximorum. A discretização da tabela deve ser compatível com o porte do reservatório e com a escala do levantamento topobatimétrico ou, eventualmente, da restituição aerofotogramétrica.
- » As áreas e os volumes característicos deverão ser apresentados para os seguintes níveis de água no reservatório: (i) Nível Máximo Normal: definido por meio dos estudos energéticos ou de regularização, considerando possíveis condicionantes ambientais ou restrições hidráulicas operativas; (ii) Nível Máximo Maximorum: definido nos estudos de propagação da cheia de projeto do vertedouro, impondo a operação das comportas para manter constante o nível do reservatório até que a vazão afluente atinja a capacidade máxima do vertedouro com o reservatório no Nível Máximo Normal; (iii) Nível Mínimo Normal: definido por meio dos estudos energéticos ou de regularização, considerando possíveis condicionantes ambientais ou restrições hidráulicas operativas.
- » Deverão ser apresentados os 12 valores médios mensais, de janeiro a dezembro, da evaporação líquida da área do reservatório do empreendimento, resultante do balanço entre a evaporação real do reservatório e a evapotranspiração real da área da bacia submersa pelo reservatório. Esses valores serão utilizados nos estudos energéticos, descontando-os da série de vazões naturais médias mensais. Destaca-se também que dessa série serão reduzidos dos valores do cenário de vazões de usos consuntivos

correspondente ao período de concessão da outorga de direito de uso da água do aproveitamento hidrelétrico. Ressalta-se que o cálculo da evaporação líquida do reservatório da usina será realizado por meio do Sistema para Cálculo da Evaporação Líquida para os Reservatórios do Sistema Elétrico Brasileiro – SisEvapo v1.0, desenvolvido pelo ONS.

- » Deverá ser apresentada a planta detalhada do reservatório em escala compatível com o porte do reservatório, indicando os afluentes, os núcleos urbanos, as reservas indígenas, a área de proteção ambiental, as travessias e a área do espelho d'água correspondente ao Nível Máximo Maximorum, levando-se em conta também os resultados dos estudos de remanso para este nível d'água.

#### 5.4.3 Regularização de vazões

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Definição das curvas de regularização de vazões.
- » Cenários para simulação da regularização.

##### Observações:

- » A regularização de vazões consiste em armazenar as reservas hídricas durante o período chuvoso para utilizá-las, gradativamente, na complementação das demandas hídricas no período de estiagem.
- » O estudo de dimensionamento de reservatório de regularização depende das vazões afluentes e de como a demanda hídrica será solicitada ao sistema fluvial e, evidentemente, de possíveis perdas hídricas por evaporação ou por qualquer outro processo.
- » Em relação às demandas é oportuno ressaltar que, dependendo do porte do reservatório e de sua disposição em cascata de reservatórios, bem como sua localização em relação ao centro de carga do sistema elétrico, este poderá apresentar regularização plurianual, anual, mensal, diária ou horária.

#### 5.4.4 Enchimento do reservatório

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Cenários para simulação do enchimento.

##### Observações:

- » Os estudos de enchimento do reservatório constituem-se em importante marco de planejamento para implantação do aproveitamento hidrelétrico, uma vez que fornecem subsídios na elaboração do cronograma de execução das obras.
- » O processo de enchimento de um reservatório gera impactos não só para o próprio empreendimento, bem como nos usos múltiplos da água em todo o corpo hídrico, inclusive os situados a montante ou a jusante.
- » O cronograma de enchimento resultará do adequado planejamento e acompanhamento da situação de disponibilidade hídrica da bacia no período de redução das vazões a jusante.
- » A evolução no nível d'água durante o enchimento do reservatório deverá ser caracterizada a partir de utilização da série de vazões médias diárias ou mensais no local do empreendimento, dependendo do porte do reservatório e da área de drenagem no local do empreendimento.

- » Deverão ser apresentados os resultados das alternativas de cenários de simulação da evolução no nível d'água durante o enchimento, caracterizando os tempos necessários para serem atingidos os níveis de operação desejados, considerando diferentes hipóteses temporais de fechamento das estruturas de desvio do rio, bem como os elementos técnicos que basearam os estudos de enchimento do reservatório, tais como: (i) equação ou tabela das curvas cota x área x volume utilizada; (ii) perdas por evaporação do reservatório; (iii) vazão mínima garantida a jusante da barragem durante o período de enchimento; (iv) série de vazões utilizadas; (v) vazões de usos consuntivos consideradas durante o enchimento; (vi) aspectos operacionais de reservatórios a montante; e (vii) cronograma de execução de obras do empreendimento.
- » Para elaboração da proposta de enchimento, deverá ser avaliada a qualidade da água no reservatório e a jusante desse durante o processo de enchimento, em relação aos parâmetros de qualidade da água outorgáveis pela ANA (Resolução ANA nº 219/2005). A avaliação dos parâmetros de qualidade contemplará os limites de concentração relativos à classe de enquadramento do corpo hídrico.
- » Alternativas adicionais que considerem eventuais contribuições para um enchimento mais célere, proporcionadas por uma operação especial dos reservatórios de montante, porventura existentes, deverão ser adequadamente explicitadas.

#### 5.4.5 Remanso

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Cenários para simulação do remanso.
- » Mapas de inundação.

#### Observações:

- » Os estudos de remanso do reservatório são fundamentais na avaliação de proteção de benfeitorias associadas aos usos múltiplos da água (captações de água, portos, etc.) e infraestruturas contra cheias causadas após a implantação do aproveitamento hidrelétrico.
- » Deverão, necessariamente, serem realizados e apresentados os levantamentos de perfis de linha d'água ao longo do reservatório, caracterizando o regime hidrológico (vazões e níveis) em, pelo menos, quatro momentos característicos do regime fluvial durante um ano hidrológico (estiagem, transição estiagem-cheia, cheia e transição cheia-estiagem); caso essa exigência seja incompatível com o cronograma dos estudos ou dos projetos técnicos do aproveitamento hidrelétrico, deverá ser acordado novo procedimento de levantamento de dados na reunião técnica inicial entre a ANA, a ANEEL e o empreendedor.
- » Realizar levantamento topobatimétrico de seções transversais na região do futuro reservatório, em número compatível com as características físicas da calha fluvial, buscando representar adequadamente eventuais singularidades hidráulicas presentes (estreitamentos, alargamentos, mudanças de declividade que influenciem no regime de escoamento), amarradas adequadamente ao sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE.
- » Para fins de calibração dos perfis de linha d'água na calha principal e na calha de extravasamento, os coeficientes de Manning adotados deverão considerar a influência da rugosidade da calha no cálculo do N.A. em condições naturais e devido ao remanso. Deverão ainda ser consideradas informações de vazão em postos fluviométricos em operação, níveis d'água de estações limnimétricas existentes e as informações

decorrentes de levantamento de, pelo menos, quatro perfis de níveis d'água ao longo do reservatório, em locais planejados nos trabalhos de campo.

- » As contrações e expansões, que ocorrem com o escoamento na calha fluvial, implicam em perdas de cargas localizadas e influenciam o perfil de linha d'água natural e na definição das curvas de remanso devido ao reservatório e, assim, deverão estar adequadamente detalhadas no levantamento das seções topobatimétricas.
- » O método recomendado para os estudos de remanso é o "Standard Step Method", implementado em programas computacionais, como o HEC-RAS, desenvolvido pelo U. S. Army Corps of Engineers.
- » O modelo de remanso calibrado deverá ser utilizado para simular as situações atual (natural) e com o reservatório. Para a situação com o reservatório, a condição de contorno de jusante deverá ser determinada da compatibilização das regras de operação do reservatório com a curva de descarga do vertedouro.
- » Deverão ser simuladas a vazão média de longo termo e as vazões de cheias correspondentes aos tempos de recorrência de 5, 10, 25, 50, 100, 1.000 e a vazão utilizada no projeto do vertedouro.
- » O empreendedor deverá apresentar os perfis de níveis d'água em toda a extensão do reservatório para as condições natural e com o reservatório para todas as vazões consideradas. Deverá ser apresentada também a planta detalhada do reservatório com escala compatível com o seu porte, indicando as manchas de inundação para a vazão média de longo termo e as vazões de cheia de 50 e 100 anos de tempo de recorrência e de projeto do vertedouro. Nesta planta, deverão ser indicados também os usuários outorgados, as usinas hidrelétricas existentes ou planejadas, as rodovias, as ferrovias, os afluentes, os núcleos urbanos, as reservas indígenas, as áreas de proteção ambiental, as travessias em pontes e balsas as áreas tombadas por órgãos de defesa do Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico.
- » Ressalta-se que, caso não existam na região de influência do reservatório usinas hidrelétricas existentes ou planejadas a montante, ocupações residenciais, usuários de água outorgados, estradas, rodovias e reservas indígenas, poderá não ser necessário, a critério da ANA, incorporar os estudos de remanso no REDH, para fins de obtenção da DRDH.
- » Nos casos em que os estudos sedimentológicos e de assoreamento indiquem mudança significativa no perfil do fundo do reservatório ao longo dos anos, a ANA poderá solicitar a incorporação dos cenários de assoreamento do reservatório nos estudos de remanso, com a apresentação da evolução da linha d'água no horizonte da outorga.

#### 5.4.6 Transporte de sedimentos, assoreamento e vida útil

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Caracterização do transporte de sedimento na bacia.
- » Cenários para simulação do processo de assoreamento.

#### Observações:

- » O transporte de sedimentos pela calha fluvial e o conseqüente assoreamento pode resultar na redução da vida útil de um reservatório, interferindo na operação do aproveitamento hidrelétrico. Além da redução da capacidade de armazenamento, outros problemas decorrentes do assoreamento no reservatório podem ocorrer, entre os quais: a redução gradual da geração de energia, dificuldades de operação da tomada

d'água, válvulas de descarga e de comportas; danos às turbinas por abrasão, gerando indisponibilidade forçada das máquinas; e deposição de sedimentos na área do delta do reservatório, reduzindo o volume útil e criando dificuldades na navegação, no deslocamento da área do remanso para montante e enchentes mais frequentes, impactando em núcleos urbanos ribeirinhos. Outros efeitos referem-se à erosão nas margens dos reservatórios e aos processos erosivos a jusante.

- » A avaliação do transporte de sedimentos, os estudos de assoreamento e de vida útil do empreendimento devem comprovar que o arranjo adotado no projeto e a sistemática de operação prevista garantirão uma vida útil compatível com o período de concessão do empreendimento. Esses estudos visam à verificação do tempo de assoreamento na tomada d'água e de todo o reservatório, bem como o fornecimento de subsídios para a avaliação das soluções mitigadoras dos problemas decorrentes.
- » Deverão ser avaliadas a quantidade e as características dos sedimentos a serem retidos no reservatório, utilizando as metodologias de Brune ou de Churchill, ou outras, dependendo do porte do empreendimento, bem como dos sedimentos compactados e dos que serão transportados para jusante, por meio das estruturas extravasoras e da tomada d'água.
- » As medições de descargas sólidas e a caracterização dos sedimentos transportados pelo rio serão fundamentais para a caracterização do comportamento hidrossedimentológico da bacia. As medições deverão considerar tanto os sólidos em suspensão quanto os de fundo ou de arraste. Os resultados dessas medições deverão ser correlacionados com as medições de descarga líquida, de modo a obter uma relação funcional entre elas denominada Curva-Chave de Sedimentos. Esta curva deverá ser utilizada para avaliar o transporte de sedimentos ao longo do histórico de dados do posto fluviométrico, a partir da série de vazões médias diárias.
- » Deverá ser prevista a realização de campanhas de medição de descarga sólida em suspensão e de amostragem de material do leito, simultaneamente, com a realização de medição de descarga líquida. Essas campanhas deverão ser intensificadas no início do período chuvosos da região e durante o período de cheia do rio, a fim de se caracterizar o transporte de sedimento de toda a bacia até o local do empreendimento. As medições de descarga sólida deverão ser realizadas de forma padronizada, utilizando-se os métodos de igual incremento de largura – IIL ou igual incremento de descarga – IID.
- » Deverão ser apresentados os estudos de previsão de assoreamento do reservatório e a avaliação de sua vida útil, com base nos levantamentos referentes às medições de descarga sólida e à caracterização sedimentológica no local do empreendimento. Esses estudos envolverão: a definição da curva-chave de sedimentos; o cálculo de descarga sólida total e em suspensão e da descarga sólida não medida ou de fundo; a concentração de sedimentos em suspensão; as curvas granulométricas de sedimento em suspensão e de fundo; a capacidade de retenção e compactação de sedimentos no reservatório; e o peso específico aparente dos depósitos de sedimentos, bem como a avaliação da variação da taxa de variação da produção de sedimentos da bacia.
- » A utilização da curva-chave de sedimentos para determinação da carga de sedimentos aportada ao reservatório deverá ser realizada com base na série de vazões líquidas diárias, especialmente quando a relação entre a descarga sólida e a descarga líquida não é linear.
- » Os estudos de assoreamento ou de avaliação da vida útil do reservatório deverão resultar nos tempos calculados para que a acumulação dos sedimentos atinja volumes característicos relacionados a cotas específicas, como a da soleira da tomada d'água. Esses estudos deverão ser realizados com base na metodologia de Borland e Miller ou outras.

- » Destaca-se que, nos casos em que forem previstos problemas causados pela deposição de sedimentos no interior do reservatório e de erosão a jusante, por meio de modelagem matemática de transporte de sedimentos, será recomendado o monitoramento no corpo do reservatório e em trecho a jusante, durante o período de concessão do aproveitamento hidrelétrico. Nesses casos, recomenda-se que eventuais estruturas de retenção de sedimentos ou descarregadores de fundo para a proteção da tomada d'água, bem como alternativas mitigadoras sejam avaliados nos Estudos de Viabilidade e/ou projeto básico.
- » Os cenários para simulação do processo de assoreamento em determinado reservatório e dos efeitos a jusante deverão levar em consideração: a degradação ambiental; a expansão da fronteira agrícola; a urbanização; e o incremento da agricultura irrigada, que implicam desmatamento e práticas de uso do solo urbano e rural sem controle adequado. Esses fatores são responsáveis pelo aumento das condições de erodibilidade das bacias brasileiras e, conseqüentemente, pelo aumento da taxa de produção de sedimentos que são destinados para as calhas fluviais, durante principalmente os períodos chuvosos. Nesse sentido, deverá ser realizada uma análise global, com a utilização de imagens de satélite, avaliação de planos setoriais ou de Planos de Recursos Hídricos e, principalmente, baseando-se em uma ampla campanha de medições de descarga sólida em postos fluviométricos nas proximidades do local do aproveitamento hidrelétrico.
- » A abrangência dos estudos de transporte de sedimentos e de avaliação da vida útil e dos estudos relativos aos cenários para simulação do processo de assoreamento do reservatório deverá ser discutida na reunião técnica inicial, com o objetivo de se avaliar a metodologia a ser empregada, em função dos dados necessários aos estudos e os dados disponíveis para o local do empreendimento hidrelétrico, em compatibilidade com o cronograma previsto para realização dos estudos, dos projetos e implantação do aproveitamento hidrelétrico.

#### 5.4.7 Qualidade da Água

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Caracterização das fontes de poluição atuais e futuras.
- » Caracterização da qualidade da água no local do empreendimento.
- » Cenários para simulação do processo de eutrofização.
- » Cenários para simulação do processo de salinização.
- » Prognóstico da qualidade de água futura do reservatório a ser formado.
- » Identificação de medidas de controle e mitigação dos impactos sobre a qualidade de água devido a formação do reservatório.

#### Observações:

- » O conhecimento da qualidade da água de um corpo hídrico e dos processos ambientais associados, antes da implantação do empreendimento, através do monitoramento de alguns parâmetros, torna-se necessário para o equacionamento e a minimização dos problemas decorrentes da poluição hídrica, de forma a não comprometer os usos múltiplos e integrados dos recursos hídricos.
- » Deverão ser coletados nos postos de monitoramento da qualidade da água, constantes do banco de dados Hidroweb da ANA, na área de influência do futuro reservatório do aproveitamento hidrelétrico, pelo menos, os seguintes parâmetros demanda bioquímica de oxigênio –  $DBO_{5,20}$ , oxigênio dissolvido,

fósforo total, nitrogênio NK, coliformes fecais, coliformes totais, sólidos totais, pH e temperatura.

- » Em complementação aos dados da ANA, deverão ser caracterizados pelo empreendedor, pelo menos, os mesmos parâmetros citados anteriormente, por meio de coleta de amostras mensais durante, no mínimo, um ano hidrológico e a realização das análises laboratoriais correspondentes.
- » No mínimo, os locais de coleta de amostragens de água deverão ser nos seguintes locais do corpo hídrico: (i) nas proximidades da barragem; (ii) no trecho imediatamente a montante do reservatório; (iii) em afluentes ou braços de rio identificados como relevantes em relação à qualidade e aos usos de suas águas; (iv) nos trechos de rios a serem desviados, no caso de arranjo de obras do tipo derivação.
- » As condições físicas de um corpo hídrico alteram-se com a formação de um reservatório, devido ao aumento da profundidade e do volume armazenado e à redução da velocidade do escoamento, gerando impacto nas condições térmicas da massa de água. Este processo influencia as condições de qualidade da água e algumas mudanças são passíveis de ocorrerem, tais como: (i) eutrofização do reservatório; (ii) mistura vertical e aumento da demanda bentônica por oxigênio; e (iii) deterioração da qualidade da água a jusante do reservatório.
- » O conhecimento do comportamento da qualidade da água de um reservatório passa, obrigatoriamente, pela avaliação das condições de estratificação térmica e de eutrofização da massa hídrica, bem como da influência dessa estratificação na densidade da água e na estratificação de outros parâmetros, como o oxigênio dissolvido.
- » Ressalta-se que a escolha do modelo matemático para simular as condições de qualidade da água em um reservatório depende das características do sistema a serem simuladas; do nível de precisão em função dos objetivos desejados; dos dados disponíveis; e da disponibilidade de metodologia para representar os processos identificados.
- » Os seguintes procedimentos deverão ser observados na avaliação da qualidade do reservatório:
  - Avaliação do tempo de residência do reservatório: quanto maior esse tempo, piores serão as condições ambientais do reservatório.
  - Definição do número de Froude densimétrico: caracteriza as condições de estratificação, indicativa do tipo de modelo matemático a utilizar.
  - Estimativa da carga vegetal: grande quantidade de massa vegetal inundada implica em cargas de nutrientes à medida que o reservatório é formado, que podem produzir impactos na qualidade da água e, portanto, devem ser avaliados pela carga residual de DBO, N e P e pelo tempo de recuperação do OD.
  - Estimativa das cargas afluentes de matéria orgânica e nutrientes decorrentes de usos de água a montante e no próprio reservatório.
  - Avaliação do processo de eutrofização do reservatório por meio de modelo concentrado ou unidimensional. Utilizar modelo bidimensional, apenas, se as condições de tempo de residência, de profundidades e de qualidade da água esperadas pelo reservatório justificarem.
  - Avaliação do efeito da operação prevista para o reservatório na qualidade da água a jusante do reservatório.
  - Elaboração de cenários de projeção de crescimento das demandas.
- » Deverá ser avaliado o processo de eutrofização do reservatório, por meio de estimativa, para as condições atuais e futuras, das cargas anuais de nutrientes afluentes ao

reservatório, modelando o processo de eutrofização, a tendência à estratificação térmica e a previsão da concentração de nutrientes no reservatório. As cargas afluentes podem ser estimadas a partir de dados secundários de população e uso do solo na bacia a montante do reservatório e de valores unitários de contribuição de nutrientes (mg/l/hab e mg/l/km<sup>2</sup>). Poderá ser considerado o decaimento dos parâmetros não conservativos ao longo dos rios, para as cargas afluentes estimadas em locais a montante do reservatório.

- » Na modelagem do processo de eutrofização, poderão ser utilizados modelos matemáticos bidimensionais, se as condições ambientais justificarem e existirem dados para tal. Eventualmente, poderão ser utilizados modelos mais simples, como o de Dillon e Rigler, CEPIS e Vollenweider. No caso em que o reservatório forma braços com características hidráulicas específicas, os modelos devem ser aplicados a cada braço com o respectivo aporte de nutrientes.
- » Modelos simplificados deverão ser utilizados para avaliar cenários de comportamento dos parâmetros de qualidade de água referentes à DBO, coliformes e OD, considerando as cargas poluentes atuais e suas projeções de crescimento.
- » A definição do nível de refinamento dos modelos a serem utilizados será discutida na reunião técnica inicial.
- » Deverão ser apresentados também os resultados da modelagem simplificada de qualidade da água do reservatório, com o objetivo de prever a evolução de nutrientes no corpo hídrico, como fósforo e nitrogênio, e, também, avaliar as regiões do reservatório e trechos a jusante sujeitos a restrições quanto à concessão de outorga de direito de uso da água. Além disso, avaliar os usos atuais da água que sofrerão restrições devido aos impactos na qualidade da água. Alternativas de redução para os usos atuais deverão ser apresentadas com o objetivo de melhorar a qualidade da água do reservatório.
- » A existência de reentrâncias no reservatório ou braços do reservatório, onde a circulação de água for afetada significativamente, poderá vir a condicionar futuras outorgas de lançamento de efluentes e restrições de níveis de tratamento nesses locais. Sendo assim, o empreendedor deverá tecer suas considerações quanto a esse aspecto, levando em conta o levantamento da situação atual e os cenários traçados quando da análise pertinente aos usos múltiplos.
- » Os estudos de qualidade da água de reservatório para as PCHs e de reservatórios que operem a fio d'água, localizados fora de áreas urbanas e que não sejam utilizados como mananciais para núcleos urbanos, quando necessários serão solicitados pela ANA. Essa dispensa da elaboração dos estudos fica a critério da ANA. Nos demais casos, deverá ser discutida, durante a reunião técnica inicial, a abrangência metodológica a ser empregada nesses estudos, em função das características ambientais, físicas e hidrodinâmicas previstas para o reservatório e dos dados de qualidade da água necessários aos estudos, bem como os dados disponíveis na região do futuro reservatório, em compatibilidade com os prazos previstos para elaboração dos estudos, projetos técnicos e construção do aproveitamento hidrelétrico.
- » A ANA avaliará os estudos de qualidade de água apresentados segundo o disposto na Resolução ANA nº 219/2005 e Resolução CONAMA nº 357 de 2005.
- » Propor medidas para equacionar e minimizar os problemas de qualidade de água identificados, soluções que devem ser pautadas nas simulações de cenários de contenção e redução das cargas poluidoras, a partir da implementação de sistemas de esgotamento sanitário e de índices de remoção da vegetação a ser inundada.



- » Propor programa de monitoramento limnológico e de qualidade de águas; projeto de monitoramento e controle de macrófitas aquáticas; programa de desmatamento e limpeza das áreas dos reservatórios; programa de proteção e recuperação das APP's dos reservatórios e; programa de gerenciamento e controle dos usos múltiplos do futuro reservatório e seu entorno.

## 5.5 Usos múltiplos dos recursos hídricos

Este capítulo objetiva enfatizar os estudos necessários para demonstrar adequadamente a consideração dos usos múltiplos atuais e futuros *vis a vis* com a implantação do empreendimento e as possibilidades de compatibilização entre eles. Isso implica, adicionalmente, o exame dos possíveis impactos no reservatório e nos trechos a montante e a jusante do corpo hídrico, em que se insere o empreendimento, bem como a avaliação dos usos consuntivos, das restrições hidráulicas operativas, inclusive aquelas que visem a atender exigências de qualidade da água e outros aspectos relevantes. Recomenda-se para este capítulo a seguinte itemização mínima:

### 5.5.1 Considerações iniciais

- » Aspectos gerais.
- » Consideração dos usos múltiplos nos estudos de inventário hidrelétrico.
- » Consideração dos usos múltiplos nos planos de bacia.
- » Consideração dos usos múltiplos nos demais empreendimentos existentes e previstos.
- » Critérios utilizados no dimensionamento e na localização do empreendimento em exame.
- » Usos múltiplos previstos associados ao empreendimento.
- » Impactos e demonstração da compatibilidade do empreendimento com os usos múltiplos atuais e futuros.

### Observações:

- » Deverão ser realizadas avaliações da interferência nos usos múltiplos, atuais e futuros, dos recursos hídricos pelo empreendimento, levando em conta a existência de outros reservatórios na bacia, inclusive os projetados e os reservatórios destinados a outros usos que não a geração de energia. Nesses casos, será necessária a realização de simulação da operação dos reservatórios, em separado e conjuntamente, de forma a quantificar mutuamente a influência dos reservatórios, quanto aos impactos na disponibilidade hídrica na bacia, do ponto de vista quantitativo e qualitativo.
- » O estudo de simulação dos reservatórios deverá comprovar que a inserção do novo empreendimento na bacia não interferirá no atendimento aos demais usos existentes ou previstos em Planos de Recursos Hídricos ou em planos setoriais, bem como nos estudos de inventário hidrelétrico.
- » Ressalta-se que o setor elétrico há alguns anos vem realizando esforços para incorporar a dimensão ambiental e de usos múltiplos dos recursos hídricos, formal e sistematicamente,

desde as etapas iniciais do processo de planejamento. Entre os exemplos significativos destacam-se: (i) os esforços na sistematização dos estudos ambientais na fase de inventário hidrelétrico; (ii) a aplicação da Avaliação Ambiental Integrada – AAI realizada pela EPE; e (iii) a Avaliação Ambiental Estratégica – AAE aplicada ao Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico. Ambos com o objetivo de avaliar os efeitos acumulativos e sinérgicos do conjunto de aproveitamentos hidrelétrico em uma bacia hidrográfica.

- » Caso os Planos de Recursos Hídricos ou Setoriais eventualmente disponíveis para a bacia indiquem a possibilidade da implantação de infraestrutura que atenda outros usos da água (ex.: controle de cheias, navegação), os estudos deverão demonstrar a compatibilidade dos empreendimentos, de modo que a implantação de um não impeça a implantação dos demais. A demonstração da compatibilidade dos empreendimentos de geração e navegação deverá comprovar que existe arranjo de engenharia capaz de garantir a implantação declusas e canais de navegação a qualquer tempo, sendo que esta solução técnica deverá apresentar, comprovadamente, viabilidade técnica e econômica.

### 5.5.2 Usos da água a montante

- » Critérios usados na elaboração dos estudos.
- » Estimativa dos usos atuais.
- » Cenários para simulação do crescimento do consumo de água a montante.

#### Observações:

- » Os critérios recomendados na estimativa das vazões de usos consuntivos para outros usos da água, que concorrem com a geração de energia elétrica em uma bacia hidrográfica, tais como: abastecimento urbano, abastecimento rural, pecuária, agricultura irrigada, uso industrial e outros, são os apresentados nas diversas referências, elaboradas pela ANA e pelo ONS, apresentadas no Capítulo 7: Bibliografia de Apoio.
- » A ANA fornecerá a série de usos consuntivos e a projeção dos usos consuntivos a montante para o horizonte da concessão.
- » Quando a ANA não produzir os estudos de usos consuntivos para o local do aproveitamento hidrelétrico, a série de usos consuntivos poderá ser definida pelo empreendedor utilizando metodologia simplificada, a ser proposta pela ANA e discutida na reunião técnica inicial. Essa metodologia simplificada consistirá na utilização de dados municipais de usos consuntivos em diversas bacias hidrográficas, disponíveis na ANA; informações dos censos agropecuários; séries de usos consuntivos apresentadas nos documentos de referência ou em outros documentos disponíveis, tais como: relatórios, resoluções, notas técnicas, Planos de Recursos Hídricos etc.
- » Alternativamente, o empreendedor poderá apresentar estudos técnicos próprios, com estimativas mais apuradas de algumas variáveis da metodologia, tais como: áreas irrigadas obtidas por sensoriamento remoto, consumos *per capita* obtidos por meio de cadastros de usos eventualmente existentes (ANA, órgãos gestores estaduais, SNIS, empresas de saneamento, etc). Nessa avaliação, serão considerados ainda os diagnósticos constantes dos Planos de Recursos Hídricos, se existentes.
- » Deverão ser consultadas e incorporadas ao estudo eventuais estimativas e projeções de demandas dos Planos de Recursos Hídricos da bacia, caso existirem.
- » O empreendedor deverá apresentar o resultado (padronizado) dos estudos energéticos,

elaborados segundo as diretrizes da ANEEL, da EPE e MME, contendo a energia firme ou o acréscimo de energia firme da usina ao sistema para os seguintes cenários de usos consuntivos a montante: sem usos consuntivos, com usos consuntivos e com a projeção de usos consuntivos para o período de concessão do aproveitamento hidrelétrico.

### 5.5.3 Usos da água no reservatório

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Levantamento dos usos atuais e previstos.
- » Compatibilização dos níveis d'água do reservatório.
- » Restrições resultantes da qualidade da água.

#### Observações:

- » Adaptar os atuais usos da água à existência do reservatório, criando infraestruturas indispensáveis à continuidade de utilização da água pelas atividades econômicas outorgadas, minimizando os impactos no conjunto de usos existentes e futuros na região do reservatório. Para tal, deverão ser contempladas as seguintes etapas básicas:
  - Identificação dos usos dos recursos hídricos: locais de tomadas d'água e de lançamento de efluentes existentes, áreas de pesca, praias de uso corrente e eventual, transporte aquaviário longitudinal e transversal (entre margens), redes de drenagem de águas pluviais, entre outros.
  - Avaliação dos impactos diretos: necessidades de relocação de tomadas d'água e de redes de drenagem e de lançamento de efluentes, mudanças nos meios de transporte aquaviário de passageiros e de cargas existentes (terminais de carga/descarga, mudanças de traçado e distâncias de navegação), alterações de infraestrutura de acesso e operação de praias (turismo), entre outros.
  - Avaliação dos riscos associados à presença do espelho d'água, em relação à ocorrência de cheias.
  - Proposição de medidas mitigadoras com custos associados em relação a todos os impactos identificados, por exemplo (quando couber): a construção de nova infraestrutura de recepção de turismo, sistemas de alerta contra inundações, relocação de pontos de tomadas d'água e de rede de lançamento de efluentes e de águas pluviais, identificação de áreas preferenciais para pesca e de repovoamento do reservatório com espécies ambientalmente compatíveis ou implantação de áreas para aquicultura, formas alternativas, para suprir a atividade de pesca comercial e esportiva demandada pela região do reservatório.

### 5.5.4 Usos da água a jusante

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Levantamento dos usos atuais e previstos.
- » Necessidades ambientais.
- » Compatibilização das vazões remanescentes na bacia.

#### Observações:

- » Caracterizar e avaliar os usos da água a jusante do empreendimento, contemplando as seguintes etapas básicas:
  - Avaliar as outorgas de direito de uso da água e as solicitações de outorgas, nos órgãos gestores de recursos hídricos (ANA e similares estaduais).

- Consultar os licenciamentos ambientais nos órgãos competentes.
  - Consultar os Planos de Recursos Hídricos disponíveis.
  - Consultar os estudos de usos consuntivos da água realizados pela ANA e pelo ONS.
  - Analisar os estudos de inventário hidrelétrico, Estudos de Viabilidade e projetos básicos de aproveitamentos hidrelétricos na região do aproveitamento hidrelétrico em análise.
  - Analisar os planos setoriais e de desenvolvimento socioeconômico dos estados e dos municípios localizados a jusante do reservatório.
  - Consolidar as informações, atuais e futuras, sobre as vazões captadas, consumidas e restituídas ao sistema fluvial, bem como as características dos efluentes lançados no rio.
  - Realizar levantamento dos usuários da água e caracterização do uso da água por métodos indiretos.
  - Analisar os resultados de simulação da qualidade da água.
  - Analisar os impactos do reservatório nos usos a jusante, em termos de vazões, níveis e qualidade da água.
- » A caracterização das necessidades ambientais deverá considerar os estudos ambientais desenvolvidos para o empreendimento, bem como as informações de cada usuário, das características ambientais e da fauna aquática local, da hidrologia da bacia, das simulações hidráulicas e da qualidade da água, de estudos similares desenvolvidos para outras bacias e, principalmente, dos critérios estabelecidos pelos órgãos gestores ambientais e de recursos hídricos em relação ao estabelecimento da vazão remanescente. Assim sendo, o empreendedor poderá propor e negociar a demanda hídrica para as necessidades ambientais com as autoridades competentes. Essa abordagem metodológica deverá ser discutida na reunião técnica inicial que deverá contar com a participação da ANEEL, da ANA, do órgão ambiental, do empreendedor e da empresa responsável pelos estudos ambientais.

#### 5.5.5 Condições operativas

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Restrições operativas a montante e a jusante.
- » Condições operativas nos demais reservatórios da bacia.
- » Níveis d'água máximos e mínimos.
- » Deplecionamento e replecionamento e taxas de variação dos níveis d'água.
- » Tempo de residência.
- » Capacidade de turbinamento.
- » Vazões remanescentes.
- » Simulação do comportamento do reservatório na cascata.

#### Observações:

- » Identificar as restrições hidráulicas operativas e ambientais a serem consideradas no empreendimento tanto a montante quanto a jusante.
- » Avaliar quais as restrições impostas a determinados empreendimentos podem influenciar as regras operativas de outros reservatórios situados na mesma cascata.
- » Realizar simulação do comportamento do reservatório.
- » Consolidar as restrições operativas e ambientais do empreendimento relacionadas a: (i) restrições operativas a montante e a jusante; (ii) condições operativas nos demais reservatórios da bacia; (iii) níveis d'água máximos e mínimos; (iv) deplecionamento e replecionamento e taxas de variação dos níveis d'água; (v)

tempo de residência do reservatório; (vi) capacidade de turbinamento; (vii) vazões remanescentes.

- » Avaliar os condicionantes impostos aos reservatórios a montante e a jusante do reservatório em análise, de forma a verificar os possíveis impactos mútuos nas condições de operação, em especial em relação às vazões e aos níveis d'água de restrição para as condições operativas mínimas e máximas, além das condições ambientais.
- » A abordagem metodológica, principalmente, em relação à vazão remanescente, para os casos de arranjo civil do tipo derivação, deverá ser discutida na reunião técnica inicial, com a participação da ANEEL, da ANA, do órgão ambiental e do empreendedor, uma vez que questões relativas à extensão do trecho de rio desviado interagem com a necessidade de levantamentos de seções topobatimétricas, realização de modelagem matemática, conhecimento das características ambientais do trecho, com o valor da vazão ou das características do hidrograma ecológico e com questões legais.

## 5.6 Estudos específicos

Neste capítulo, deverá ser apresentado o plano operativo previsto para o reservatório e a usina hidrelétrica, considerando aspectos específicos operacionais, entre os quais, citam-se, por exemplo, a operação do reservatório para atender a ponta de energia do sistema interligado nacional; as restrições operativas hidráulicas para o controle de cheias em pontos específicos da bacia, associadas à alocação de volumes de espera no reservatório para amortecimento da onda de cheia; e as vazões remanescentes para atender as condições sanitárias e ecológicas mínimas, bem como o plano de uso do reservatório.

Ressalta-se que a Resolução nº 37 do CNRH, de 26 de maio de 2004, estabelece entre as diretrizes complementares, para outorga de recursos hídricos para implantação de barragens, a apresentação de planos de contingência e de ação de emergência. Além disso, destaca-se que para os aproveitamentos hidrelétricos, a Superintendência de Fiscalização da ANEEL já exige esses planos dos empreendedores concessionários. Assim sendo, para a fase de solicitação de DRDH para aproveitamentos hidrelétricos, o Plano de Contingência e Emergência não será exigido. No entanto, a ANA solicitará tal plano à ANEEL no início da operação do aproveitamento hidrelétrico.

Recomenda-se a seguinte itemização para este capítulo:

### 5.6.1 Considerações iniciais

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Plano operativo.
- » Condições normais e regras gerais de operação.
- » Controle de cheias.
- » Vazões remanescentes.

### Observações:

- » Indicar o plano operativo do aproveitamento hidrelétrico, considerando aspectos específicos operacionais e ambientais do empreendimento em análise, tais como: (i) a operação do reservatório para atender a ponta de energia do sistema interligado nacional; (ii) as restrições operativas hidráulicas a montante e a jusante para o controle de cheias em pontos específicos da bacia, associadas à alocação de volumes de espera no reservatório para amortecimento da onda de cheia; e (iii) as vazões remanescentes para atender as condições sanitárias e ecológicas mínimas.
- » Outros aspectos específicos relevantes de cunho puramente ambiental, se existirem, deverão ser considerados no plano operativo do aproveitamento hidrelétrico.
- » Os critérios considerados na proposição de regras operativas específicas, inicialmente, deverão seguir todas as normas vigentes no setor elétrico e ambiental. Além disso, deverão respeitar as considerações e as recomendações previstas no plano de recursos hídricos da bacia e as decisões do comitê de bacia, em que se inserem tanto os usos consuntivos atuais e futuros quanto possíveis impactos decorrentes de regras operativas específicas do reservatório nos usos múltiplos da água.
- » Avaliar o impacto na disponibilidade hídrica durante a operação de ponta de energia para atender ao sistema interligado nacional. Destaca-se que essa operação, por necessitar de regularização horária, altera o regime fluvial do corpo hídrico e, portanto, está sujeita à outorga de direito de uso da água, conforme previsão legal na Lei nº 9.433/1997. Além disso, essa operação é restritiva em relação ao uso pleno da disponibilidade hídrica para os demais usuários dos recursos hídricos, pois poderá indisponibilizar parte da vazão média diária para concessão de novas outorgas e criar restrições na captação de água associadas à variação dos níveis d'água no reservatório.
- » As restrições operativas hidráulicas para o controle de cheias em pontos específicos da bacia, associadas à alocação de volumes de espera no reservatório deverão seguir os critérios operacionais vigentes para o Sistema Interligado Nacional – SIN. Ressalta-se que essa operação implica redução da geração de energia do aproveitamento hidrelétrico e, nesse caso, a regra operativa funciona como redutora de impactos socioeconômicos significativos na bacia.
- » Avaliar as regras operativas propostas e os benefícios socioeconômicos, bem como o valor correspondente à perda de geração de energia elétrica, a serem considerados como redutores da cobrança pelo uso da água. Posteriormente, essas avaliações seriam discutidas com a ANA, o ONS, a ANEEL e o comitê de bacia, para as providências finais.
- » As vazões remanescentes para atender as condições sanitárias e ecológicas mínimas deverão ser avaliadas, considerando a fase de enchimento do reservatório e de operação, bem como se o arranjo das obras é com ou sem derivação. Todos os aspectos inerentes dessa operação específica deverão ser discutidos na reunião técnica inicial com a ANA, a ANEEL, o empreendedor e com os órgãos gestores de recursos hídricos e ambientais.

#### 5.6.2 Plano de Usos do Reservatório - PUR

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Adequação e relocação de usos existentes na bacia hidráulica a jusante da barragem.
- » Compatibilização entre operação do reservatório e demais usos da água.

- » Restrições aos demais usos resultantes da operação do reservatório e de sua qualidade da água.

#### **Observações:**

- » O Plano de Usos do Reservatório – PUR tem por objetivo detalhar as ações necessárias para a compatibilização do empreendimento e o seu reservatório aos usos dos recursos hídricos atuais e planejados na região do empreendimento.
- » Avaliar a necessidade de relocação de captações de água e lançamento de efluentes existentes ou planejadas.
- » Compatibilizar a operação do reservatório com os usos dos recursos hídricos.
- » Adequar as instalações de captação à variação de níveis d'água do reservatório.
- » Identificar e avaliar possíveis restrições de uso dos recursos hídricos devido ao processo de eutrofização do reservatório.
- » Propor as condições gerais de operação do reservatório, considerando a eventual regularização de vazões e o eventual controle de cheias a jusante.
- » Os aspectos objetivos e formais do PUR devem abranger:
  - Identificação dos usos consuntivos ou não, atuais e futuros, na região da bacia hidráulica do reservatório, definida pela linha de inundação com 50 anos de tempo de retorno.
  - Identificação das obras de infraestrutura viárias existentes ou planejadas (rodovias, ferrovias e obras de arte) afetadas pelo reservatório, considerando-se o nível d'água com 100 anos de tempo de retorno.
  - Caracterização, por meio da apresentação de cadastro dos usos identificados.
  - Proposição de medidas necessárias para adaptação ou relocação de captações e lançamento de efluentes, para cada usuário identificado, caracterizando-se a localização dos novos pontos de captação ou lançamento de efluentes (coordenadas geográficas).
  - Apresentação de mapas e plantas que mostrem a localização e o arranjo geral do empreendimento, georreferenciado e em escala adequada, ilustrando a localização dos atuais usos da água na região do reservatório a jusante, bem como a nova localização dos usos a serem relocados.
- » O PUR só será exigido daqueles empreendimentos que apresentarem, na área de influência do reservatório, usuários dos recursos hídricos com a possibilidade de retirarem quantidades expressivas de água ou de lançarem cargas poluentes que interfiram na qualidade da água do reservatório. Além disso, os reservatórios que tenham grande quantidade de massa vegetal inundada; formam braços, com características hidráulicas específicas, capazes de propiciar agravamento da qualidade da água, e que recebam água transposta de outra bacia necessitarão do PUR. A eventual dispensa da exigência do PUR fica a critério da ANA.
- » O PUR deverá ser apresentado no ano de início de operação do aproveitamento hidrelétrico e atualizado a cada cinco anos.
- » Para os empreendimentos hidrelétricos que se enquadrarem na condição de obrigatoriedade para elaboração do PUR, deverão ter esse tema discutido na reunião técnica inicial, com a participação da ANA, da ANEEL, do empreendedor e do órgão ambiental competente, da qual resultará a especificação da ANA em relação ao seu conteúdo.

#### **5.6.3 Monitoramento do reservatório**

- » Critérios para elaboração dos estudos.
- » Monitoramento de vazões afluentes, defluentes, vertidas, turbinadas e remanescentes.

- » Monitoramento dos níveis d'água.
- » Monitoramento da qualidade da água.
- » Monitoramento sedimentológico e do processo de assoreamento.

#### **Observações:**

- » O intenso uso da água e a poluição têm contribuído para agravar a escassez e a qualidade da água. Portanto, o acompanhamento da disponibilidade hídrica e das alterações de qualidade da água faz parte do programa de monitoramento de um reservatório, como forma de impedir que problemas decorrentes da poluição e do uso excessivo dos recursos hídricos possam comprometer os seus usos múltiplos e integrados.
- » O monitoramento de um reservatório consiste, em linhas gerais, no levantamento de informações pontuais visando à caracterização espacial e temporal da qualidade e quantidade da água em locais característicos de sua área de influência, ou seja, a montante, a jusante e no próprio corpo hídrico do reservatório.
- » O monitoramento do reservatório deverá abranger tanto as características físicas, químicas, biológicas de suas águas, quanto às hidrodinâmicas. Esse monitoramento deverá considerar a morfologia, as áreas inundadas e volumes armazenados, as vazões afluentes, os usos dos recursos hídricos relacionados diretamente com o processo de poluição, eutrofização e salinização do reservatório, bem como as regras operativas, o transporte de sedimentos e o correspondente assoreamento.
- » Ressalta-se que a morfologia do reservatório tem influência no seu comportamento limnológico. Assim, são condicionantes morfológicos que influenciam tanto a localização de organismos no corpo do reservatório quanto a distribuição do escoamento e de compostos químicos dissolvidos e particulados na massa líquida do reservatório: a penetração da radiação solar, a formação de correntes horizontais e verticais, a amplitude do vento, a existência de braços ou reentrâncias, os aportes líquidos e sólidos para o reservatório e para jusante dele.
- » Deverão ser monitoradas, sistematicamente, em relação à operação da usina hidrelétrica e do reservatório, as vazões afluentes, defluentes, vertidas, turbinadas e remanescentes, os níveis d'água operacionais e em determinados pontos do estirão fluvial sujeito à influência de remanso, desde que seja relevante o impacto de elevação dos níveis d'água nos trechos finais de reservatório devido ao assoreamento local, a qualidade da água (DBO, OD, N, P, pH, temperatura e compostos salinos), bem como o transporte de sedimentos e o correspondente assoreamento do reservatório.
- » Assim sendo, a reunião técnica inicial servirá para compatibilizar e integrar todos os monitoramentos exigidos por diferentes órgãos públicos. Nesse sentido, deverá participar desta reunião a ANA, a ANEEL, o empreendedor, o órgão ambiental competente.
- » A ANA poderá, a seu critério, especificar um programa de monitoramento para as fases de enchimento e operação do reservatório ou adotar normativos específicos sobre monitoramento que venham a ser definidos.

## **5.7 Referências Bibliográficas**

Neste capítulo, deverão ser citadas as principais referências utilizadas no desenvolvimento do Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica – REDH. Como apoio complementar, para a seleção e utilização de referências bibliográficas, é apresentada, no capítulo 7 deste *Manual*, uma lista de bibliografias recomendáveis para cada capítulo do REDH.



# 6 RENOVAÇÃO DE OUTORGAS DE APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS EM OPERAÇÃO

---

Diversos aproveitamentos hidrelétricos em operação no país obtiveram sua concessão de uso do potencial hidráulico e a outorga de direitos de uso de recursos hídricos anteriormente à criação da ANA ou à regulamentação da DRDH. Para renovação dessas outorgas, os outorgados, ao fim do prazo de validade dos respectivos contratos de concessão ou atos autorizativos de uso do potencial de energia hidráulica, quando não houver nova licitação do potencial, deverão solicitar à ANA a renovação das respectivas outorgas de direito de uso de recursos hídricos, para as intervenções em rios de domínio da União, apresentando:

I – Atualização da documentação básica sobre o empreendimento e respectivos estudos:

- a) ficha técnica do empreendimento;
- b) mapa de localização em formato digital;
- c) arranjo do empreendimento em formato digital;
- d) área inundada do reservatório (no NA normal e vazões de cheia) em formato digital;
- e) localização, indicando municípios, UF, coordenadas geográficas, rio e bacia;
- f) potência instalada e energia firme;
- g) características da barragem;
- h) características do vertedor, vazão de projeto e tempo de retorno utilizado no projeto original do AHE;
- i) atualização da curva cota–área–volume – CAV do reservatório e revisão do estudo de assoreamento com determinação da vida útil restante do reservatório, em função da atualização da CAV;
- j) estudo hidrológico com atualização da série de vazões naturais;
- k) descrição das restrições operativas atuais, em termos de níveis e vazões;
- l) levantamento dos atuais usos da água, consuntivos ou não, associados ao reservatório do aproveitamento.

II – Ato administrativo do poder concedente do potencial de energia hidráulica, prorrogando o prazo da concessão ou da autorização.

III – Histórico diário de monitoramento do reservatório, contendo vazões afluentes, vazões defluentes, vazões turbinadas, vazões vertidas, níveis d'água e volumes armazenados.

Nos casos em que o empreendimento necessita de renovação de outorga, mas ainda não está implantado, a ANA também poderá exigir o estudo de qualidade da água do reservatório e o estudo de enchimento do reservatório.

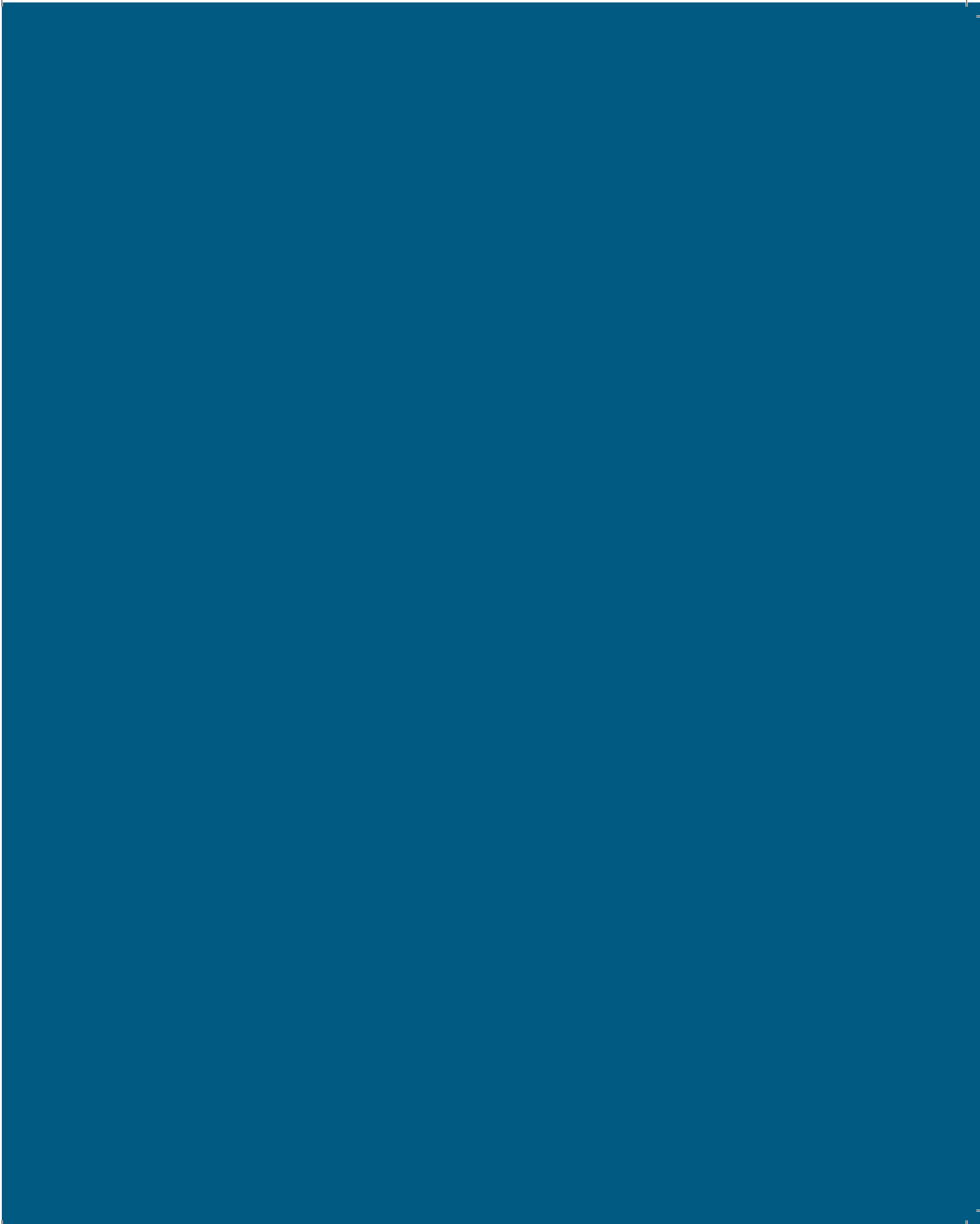
Os estudos referentes aos itens i e j e os estudos de qualidade da água e do enchimento, quando for o caso, deverão ser elaborados segundo as diretrizes apresentadas no Capítulo 5 deste *Manual*. Esses estudos comporão um relatório de estudos de disponibilidade hídrica – REDH simplificado.

Nesses casos, a análise da ANA para a renovação das outorgas resultará na definição da série de vazões naturais, dos consumos de água a montante e nas condições gerais de operação do reservatório. Nos casos de empreendimentos ainda não implantados, a ANA também poderá definir as condições de enchimento.

Para os aproveitamentos hidrelétricos que possuem concessão ou autorização anterior à regulamentação da DRDH e ainda vigentes, mas para os quais não foram respeitados os prazos de implantação previstos no artigo 5º da Lei nº 9.984/2000 (2 anos para início de implantação e 6 anos para conclusão da implantação), ou ocorreu ausência de uso da água por três anos consecutivos, conforme Artigo 15 da Lei nº 9.433/1997, ou ainda nos casos em que houve mudança de características de projeto em relação às características definidas nos contratos de concessão ou autorização, deverá ser solicitada uma nova outorga à ANA. Nestes casos, a ANA especificará os estudos e documentos a serem apresentados.

Nos casos especificados acima, a outorgada deverá realizar e manter atualizada a Declaração de Uso no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH

A renovação da outorga terá prazo coincidente com a prorrogação de prazo da concessão ou da autorização de uso do potencial de energia hidráulica.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este *Manual* procurou apresentar de maneira objetiva os requisitos necessários à obtenção da DRDH para os aproveitamentos hidrelétricos, dando diretrizes tanto para os conteúdos quanto para as formas de apresentação, no sentido de auxiliar a elaboração dos estudos necessários à solicitação desse certificado.

Em relação às análises, espera-se que a adequação dos estudos a este *Manual* contribuirá para a celeridade das avaliações, bem como para a redução do número de diligências, as quais são requisitadas no caso de documentações incompletas ou quando são necessárias informações adicionais, situações estas que dificultam o processo.

Sob a ótica do usuário, entende-se que o *Manual* poderá pautar futuros termos de referência para a contratação de consultorias, fazendo que, em muitos casos, tenha-se uma redução dos custos, na medida em que se evitam estudos acessórios que não contribuem para as análises necessárias.

Por fim, como informado na seção de perguntas e respostas, a SOF fica à disposição para dirimir quaisquer dúvidas que porventura sejam necessárias. Além disso, toda a tramitação, na ANA, poderá ser acompanhada via Internet, bastando para isso seguir os passos apresentados no Anexo 3 – Acompanhamento da tramitação dos pedidos de DRDH e outorga preventiva.

## 8 BIBLIOGRAFIA DE APOIO

---

### Legislação:

#### Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996

Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de Serviços Públicos de Energia Elétrica e dá outras providências.

#### Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997

Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências.

#### Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990.

#### Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000

Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

#### Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000

Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências.

#### Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004

Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética - EPE, e dá outras providências.

#### Decreto nº 5.184, de 16 de agosto de 2004

Cria a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, aprova seu Estatuto Social e dá outras providências.

#### Lei nº 6.662, de 25/06/79

Lei de Irrigação – dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação.

#### Decreto nº 4.024, de 21 de novembro de 2001

Estabelece critérios e procedimentos para implantação ou financiamento de obras de infraestrutura hídrica com recursos financeiros da União e dá outras providências.



Decreto nº 89.496, de 29/03/84  
Regulamenta a Lei nº 6.662/79, Lei de Irrigação.

Decreto nº 93.484, de 29/10/86  
Altera o Decreto nº 89.496/84.

### **Resolução CNRH**

Resolução nº 37, de 26 de março de 2004  
Estabelece diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União.

Resolução nº 29, de 11 de dezembro de 2002  
Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais.

Resolução nº 16, de 8 de maio de 2001  
Estabelece diretrizes para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

### **Resoluções Conama**

Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005  
Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

### **Resolução ANA**

Resolução ANA nº 131, de 11 de março de 2003 (em anexo)  
Dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1 MW em corpo de água de domínio da União e dá outras providências.

Resolução ANA nº 194, de 16 de setembro de 2002  
Dispõe sobre a emissão, pela Agência Nacional de Águas - ANA, do Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica – Certoh.

Resolução ANA nº 219, de 6 de junho de 2005  
Diretrizes para análise e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes.

## Resolução ANEEL

Resolução ANEEL nº 169, de 3 de maio de 2001

Estabelece critérios para utilização do Mecanismo de Realocação de Energia – MRE por centrais hidrelétricas não despachadas centralizadamente.

Resolução ANEEL nº 652, de 9 de dezembro de 2003

Estabelece critérios para enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica – PCH.

## Ministério do Meio Ambiente

Plano Nacional de Recursos Hídricos

[pnrh.cnrh-srh.gov.br](http://pnrh.cnrh-srh.gov.br)

## Ministério da Integração Nacional - MI

- » Manual de Segurança e Inspeção de Barragens do Ministério da Integração Nacional – 2002
- » Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção de Barragem – 2005
- » Diretrizes Ambientais para Projeto e Construção de Barragens e Operação de Reservatórios – 2005 – Proágua/Semiárido

## Comitê Brasileiro de Barragens - CBDB

- » Auscultação e Instrumentação de Barragens no Brasil

## Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica

### Capítulo 5.3: Hidrologia

- » **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**, organizado por Aldo Rebouças, Benedito Braga e José Galizia Tundisi, Escrituras Editora, São Paulo, 1999.
- » **Crítérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas**, Eletrobrás, 2003.
- » **Curva-Chave – Análise e Traçado**, MME, 1989.
- » **Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros**, IPH/UFRGS, Eletrobrás, 1992.
- » **Diretrizes para Análise de Dados Hidrométricos e Normas para Identificação de Correções e Preenchimentos de Falhas – Versão Preliminar**, CPRM/ANA, 2005.
- » **Diretrizes para Elaboração de Projeto Básico**, Eletrobrás/ANEEL, 1999;
- » **Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**, Eletrobrás, 1999.

- » **Engineering Hydrology**, Jaromir Nemec, McGraw-Hill, 1972.
- » **Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional: Metodologia e Resultados Consolidados**, Relatório Final, FAHNA/DREER/ONS, 2003.
- » **Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional - SIN: Metodologia e Resultados Consolidados**, Relatório Final, FAHNA/DZETA/ONS, 2005.
- » **Estudo da Vazão Máxima Provável do Rio Grande na UHE Mascarenhas de Moraes**, Jander Duarte Campos e João Carlos Matoso Salgado, XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – ABRH, Belo Horizonte, 1999.
- » **Gerenciamento da Qualidade da Água de Represas**, Vol.9, Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos, J.G.Tundisi, ILEC/IE, São Carlos, 2000.
- » **Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatório**, Newton de Oliveira Carvalho, ANEEL, 2000.
- » **Guia para Cálculos de Cheia de Projetos de Vertedores, Eletrobrás, 1987.**
- » **Hidrologia Ambiental**, organizado por Rubem La Laina Porto, Editora USP; ABRH, São Paulo, 1991.
- » **Hidrologia Aplicada**, Ven Te Chow, David R. Maidment, Laray N. Mays, McGraw-Hill Interamericana S.A., Santafé de Bogotá, Colômbia, 1994.
- » **Hidrologia: Ciência e Aplicação**, organizado por Tucci, C.E.M, Ed. da Universidade; ABRH, EDUSP; Porto Alegre, 1993.
- » **Hidrometria Aplicada**, Irani dos Santos et al., Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2001.
- » **Hidrologia Estatística**, Mauro Naghettini e Éber José de Andrade Pinto, CPRM, Belo Horizonte, 2007.
- » **Hidrossedimentologia Prática**, Newton de Oliveira Carvalho, CPRM/Eletrobrás, 1994.
- » **Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidrelétricos**, Eletrobrás/DNAEE, 1997.
- » **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**, Marcos Von Sperling, UFMG, Belo Horizonte, 1996.
- » **Manual de Inventários de Bacias Hidrográficas**, Eletrobrás, 1997
- » **Metodologia para Regionalização de Vazões**, Eletrobrás, 1985.
- » **Modelos Hidrológicos**, Carlos E.M. Tucci, Editora da Universidade/UFRGS, ABRH, 1998.

- » **Regionalização de Vazões**, Carlos E. M. Tucci, Editora da Universidade, UFRGS, 2001.
- » **Resoluções da ANA** sobre Séries de Usos Consuntivos para diversos locais de aproveitamento hidrelétrico, 2003-2007.
- » **Série naturais de vazões médias mensais** - Como referência, ressalta-se que o ONS, em conjunto com a ANA, a ANEEL, o CCPE/MME e os Agentes de Geração envolvidos, estudou e reconstituiu, para oito grandes bacias brasileiras, a série de vazões naturais para diversos aproveitamentos hidrelétricos. Atualmente, essas séries abrangem o período de 1931 a 2001 e são utilizadas pelo ONS nos modelos de planejamento de todo o setor elétrico. Além disso, foram definidas séries de vazões de usos consuntivos incrementais aos principais aproveitamentos hidrelétricos e para diversas bacias hidrográficas.
- » **Séries de Vazões de Usos Consuntivos de Aproveitamentos Localizados na Bacia do Rio Paranapanema**, NT N°07/2004, SUM/ANA, 2004;
- » **Sistema para Usos Consuntivos de Água – SEUCA**, ONS, 2004.

#### Capítulo 5.4: Característica do Empreendimento

- » **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**, organizado por Aldo Rebouças, Benedito Braga e José Galizia Tundisi, Escrituras Editora, São Paulo, 1999.
- » **Crítérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas**, Eletrobrás/CBDB, 2003.
- » **Curva-Chave – Análise e Traçado**, MME, 1989.
- » **Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros**, IPH/Eletrobrás, 1992,
- » **Diagnósticos do Fluxo de Sedimentos em Suspensão para as Bacias do Rio São Francisco e Araguaia/Tocantins**, ANA/ANEEL/Embrapa, 2001.
- » **Diretrizes para Elaboração de Projeto Básico**, Eletrobrás/ANEEL, 1999.
- » **Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**, Eletrobrás, 1999;
- » **Estimativa dos Benefícios da Operação Hidrotérmica Coordenada**, ONS/PSR Consultoria, 2000.
- » **Gerenciamento da Qualidade da água de Represas, Vol.9, Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos**, J.G.Tundisi, ILEC;IIE, São Carlos, 2000.
- » **Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios**, Newton de Oliveira Carvalho, ANEEL, 2000.
- » **HEC-6**, Scour and Deposition in Rivers and Reservoirs, User's Manual, U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center (HEC), June 1991, Davis, CA.

- » **HEC-RAS**, U.S. Army Corps of Engineers, 1997.
- » **Hidrologia Ambiental**, organizado por Rubem La Laina Porto, Editora USP; ABRH, São Paulo, 1991.
- » **Hidrossedimentologia Prática**, Newton de Oliveira Carvalho, CPRM/Eletróbrás, 1994.
- » **Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamento Hidrelétricos**, Eletróbrás/DNAEE, 1997.
- » **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**, Marcos Von Sperling, UFMG, Belo Horizonte, 1996.
- » **Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas**, Eletróbrás, 1997.
- » **Modelos Hidrológicos**, Carlos E.M. Tucci, Editora da Universidade/UFRGS, ABRH, 1998.
- » **O Copo e a Bacia**, In: A Chuva e o Chão na Terra do Sol, Hypérides Pereira de Macedo, ed. Maltese, São Paulo, 1996.
- » **Open-Channel Hydraulics**, Richard H. French, McGraw-Hill, 1985
- » **Open-Channel Hydraulics**, Ven Te Chow, McGraw-Hill, 1959.
- » **Regionalização de Vazões**, Carlos E. M. Tucci, Ed. Universidade, UFRGS, 2002.

#### Capítulo 5.5: Usos Múltiplos

- » **Crerios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas**, Eletróbrás/CBDB, 2003.
- » **Diretrizes para Elaboração de Projeto Básico**, Eletróbrás/ANEEL, 1999.
- » **Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**, Eletróbrás, 1999.
- » **Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional: Metodologia e Resultados Consolidados**, Relatório Final, FAHNA/DREER/ONS, 2003.
- » **Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional - SIN: Metodologia e Resultados Consolidados**, Relatório Final, FAHNA/DZETA/ONS, 2005.
- » **Gerenciamento da Qualidade da Água de Represas**, Vol.9, Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos, J.G.Tundisi, ILEC;IIE, São Carlos, 2000.
- » **Hidrologia Ambiental**, organizado por Rubem La Laina Porto, Editora USP; ABRH, São Paulo, 1991.
- » **Hidrossedimentologia Prática**, Carvalho, N.O., CPRM - ELETROBRÁS, 1994.
- » **Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamento Hidrelétricos**, Eletróbrás/DNAEE, 1997.

- » **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**, Marcos Von Sperling, UFMG, Belo Horizonte, 1996.
- » **Inventário das Restrições Operativas Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos**, ONS, 2006.
- » **Modelos Hidrológicos**, Carlos E.M. Tucci, Editora da Universidade/ UFRGS, ABRH, 1998.
- » **Notas Técnicas e Resoluções da ANA sobre Séries de Usos Consuntivos para diversos locais de aproveitamento hidrelétrico**, a partir das quais poderão ser inferidas séries para outros locais.
- » **Plano Nacional de Recursos Hídricos: Caderno Setorial de Recursos Hídricos**, SRH/MMA, 2006.
- » **Resoluções da ANA sobre Séries de Usos Consuntivos para diversos locais de aproveitamento hidrelétrico**, 2003-2007.
- » **Séries de Vazões de Usos Consuntivos de Aproveitamentos Localizados na Bacia do Rio Paranapanema**, NT N°07/2004, SUM/ ANA, 2004.
- » **Sistema para Usos Consuntivos de Água – SEUCA**, ONS, 2004.
- » **Metodologias para Determinação de Vazões Ecológicas em Rios**. Antônio Benetti, Antônio Eduardo Lanna e Maria Salete Cobalchini. Revista Brasileira de Recursos Hídricos volume 8 n. 2 abr/jun 2003, 149-160.
- » **Em Busca do Hidrograma Ecológico**. Walter Collischonn, Sidnei Agra, Christopher Souza, Rutinéia Tassi, Glauco Freitas e Gabriela Priante. XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, João Pessoa, 2005.

#### Capítulo 5.6: Estudos Específicos

- » **Gerenciamento da Qualidade da Água de Represas**, Vol.9, Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos, J.G.Tundisi, ILEC;IIE, São Carlos, 2000.
- » **HEC-6, Scour and Deposition in Rivers and Reservoirs, User's Manual**, U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center (HEC), June 1991, Davis, CA.
- » **HEC-RAS, River Analysis System – User's Manual**, U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center (HEC), Computer Program Documentation CPD-68, Version 4.0, November, 2007.
- » **Hidrologia Ambiental**, organizado por Rubem La Laina Porto, Editora USP; ABRH, São Paulo, 1991.
- » **Hidrossedimentologia Prática**, Carvalho, N.O., CPRM - ELETROBRÁS, 1994.
- » **Inventário das Restrições Operativas Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos**, ONS, 2006.
- » **Modelos Hidrológicos**, Carlos E.M. Tucci, Editora da Universidade/ UFRGS, ABRH, 1998.
- » **Planos Anuais de Prevenção de Cheias**, ONS, 2006.

**ANEXOS**

---

## ANEXO 1 - RESUMO DOS DOCUMENTOS SOLICITADOS

### Requisitos básicos

1. Carta de Solicitação da DRDH.

2. Formulários devidamente preenchidos.

3. Estudos de Viabilidade completos e respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART da empresa projetista e/ou responsável técnico pelos estudos.

4. Projeto básico completo e respectiva ART da empresa projetista e/ou responsável técnico pelo projeto.

5. Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica completos e respectiva ART da empresa projetista e/ou responsável técnico pelos estudos.

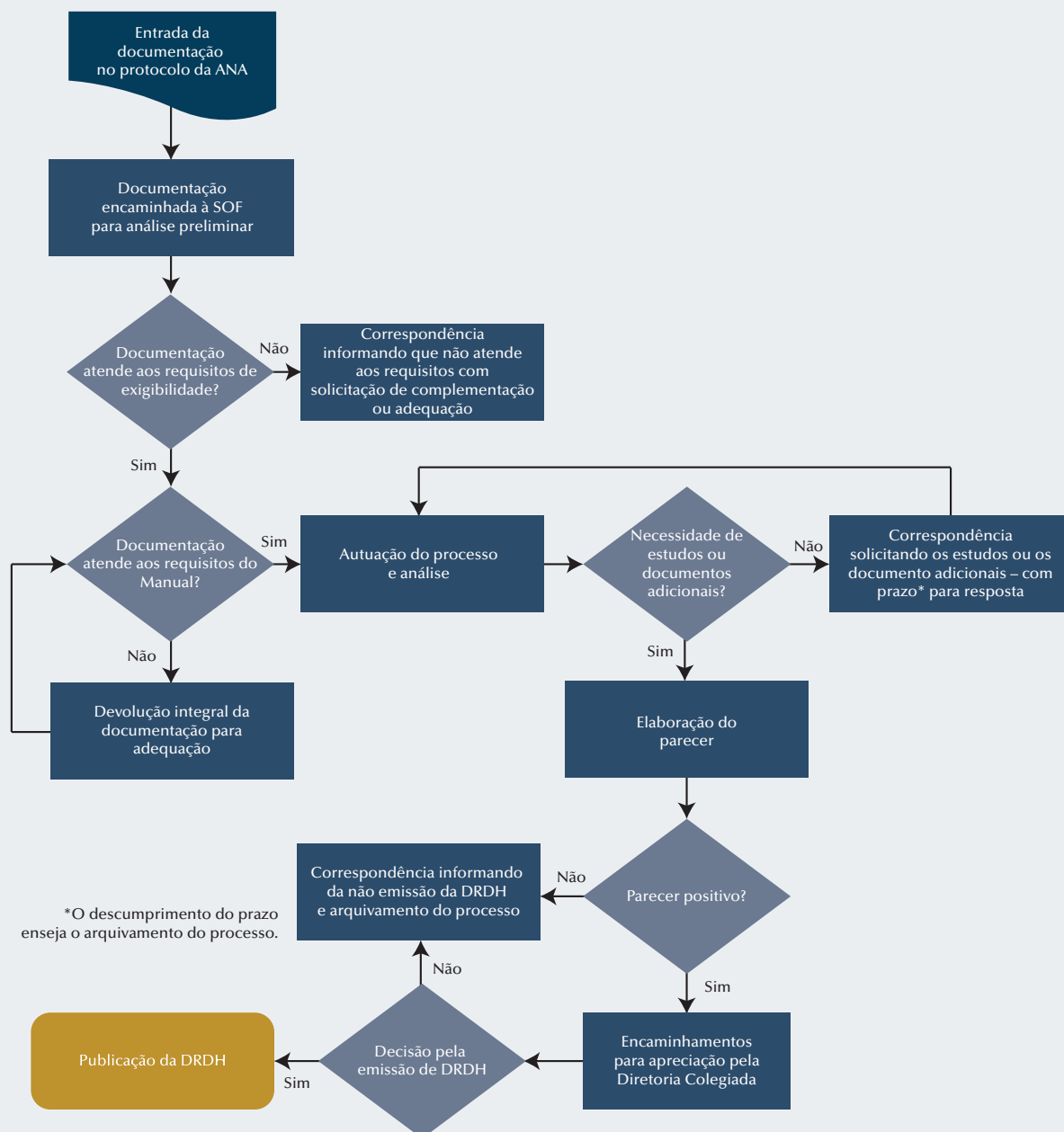
### Documentação relativa à disponibilidade hídrica

6. Relatório de Estudos de Disponibilidade Hídrica completos, em via impressa e em meio digital.

7. ART da empresa projetista e/ou responsável técnico pelos estudos de disponibilidade hídrica.



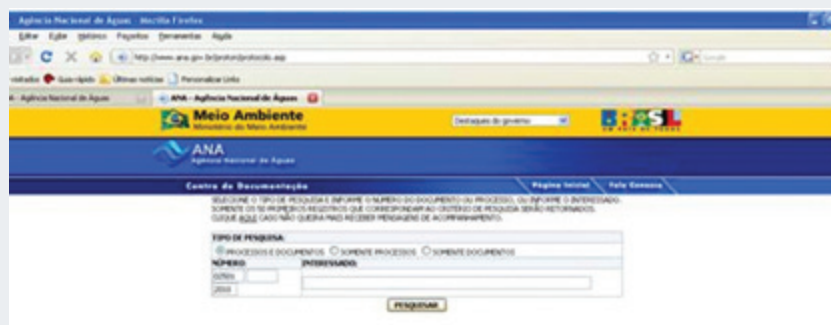
## ANEXO 2 - FLUXOGRAMA DE TRAMITAÇÃO DE PEDIDOS DE DRDH/ OUTORGA



**Passo 1:** no site da ANA (www.ana.gov.br), no menu superior, acessar “Biblioteca” e em seguida “Centro de Documentação”:



**Passo 2:** Acessar “Protocolo”, e em seguida “clique aqui para acessar o sistema”. Aparecerá a tela abaixo:



## ANEXO 3 - ACOMPANHAMENTO DA TRAMITAÇÃO DE PEDIDOS DE DRDH/OUTORGA

**Passo 3:** Na Janela de “Busca”, utilize os campos “Tipo de Pesquisa e Interessado” para realizar a pesquisa sobre o documento ou processo de interesse, clicando na tecla “Pesquisar”. Após esta tarefa, uma nova janela aparecerá com o resultado da pesquisa.



**Passo 4:** Identifique o documento ou processo de interesse e o selecione para obter informações sobre a tramitação do processo dentro da ANA.

## ANEXO 4 - FORMULÁRIO

USINA HIDRELÉTRICA:											
EMPRESA:											
ETAPA:		DATA:									
CONTATO:		TEL.:									
<b>1. LOCALIZAÇÃO</b>											
RIO:		SUB-BACIA:									
LAT.:		MUNICÍPIO M. DIR.:									
LONG.:		MUNICÍPIO M. ESQ.:									
DIST. DA FOZ: km		UF.:									
<b>2. DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS</b>											
<b>POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DE REFERÊNCIA</b>											
CÓD.:	NOME:	RIO:	AD: km <sup>2</sup>								
ÁREA DE DRENAGEM DO BARRAM.:	km <sup>2</sup>	VAZÃO FIRME: (95%)	m <sup>3</sup> /s								
PREC. MÉDIA ANUAL:	mm	VAZÃO MÁX. REGISTRADA: ( )	m <sup>3</sup> /s								
EVAP. MÉDIA ANUAL:	mm	VAZÃO MÍN. REGISTRADA: ( )	m <sup>3</sup> /s								
EVAP. MÉDIA MENSAL: mm	mm	VAZÃO MÍN. MÉDIA MENSAL:	m <sup>3</sup> /s								
VAZÃO MLT (PER.: ):	m <sup>3</sup> /s	VAZÃO DE PROJETO (TR: ANOS)	m <sup>3</sup> /s								
		VAZÃO OBRAS DESVIO (TR: ANOS)	m <sup>3</sup> /s								
<b>VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m<sup>3</sup>/s) – PERÍODO:</b>											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
<b>EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL (mm) – PERÍODO:</b>											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
<b>3. RESERVATÓRIO:</b>											
<b>N.A. DE MONTANTE</b>		<b>VOLUMES</b>									
MÍN. NORMAL:	m	NO N.A. MÁXIMO NORMAL:	x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>								
MÁX. NORMAL:	m	ÚTIL:	x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>								
MÁX. MAXIMORUM:	m	ABAIXO DA SOL. VERTEDOURO:	x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>								
<b>N.A. DE JUSANTE:</b>		<b>OUTRAS INFORMAÇÕES</b>									
NORMAL:		VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO	anos								
MÍNIMO:	m	VAZÃO REGULARIZ. (PER. CRÍT. / )	m <sup>3</sup> /s								
MÁX. NORMAL:	m	PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO:	km								
<b>ÁREAS INUNDADAS</b>		PROFUNDIDADE MÉDIA:									
NO N.A. MÁX. MAXIMORUM:	km <sup>2</sup>	PROFUNDIDADE MÁXIMA:	m								
NO N.A. MÁX. NORMAL:	km <sup>2</sup>	TEMPO DE FORMAÇÃO DO RESERV.:	dias								
NO N.A. MÍN. NORMAL:	km <sup>2</sup>	TEMPO DE RESIDÊNCIA:	dias								
<b>ÁREAS INUNDADAS POR MUNICÍPIO (ha)</b>											
MUNICÍPIO	ESTADO	ÁREAS (ha)									
		SEM A CALHA DO RIO	LEITO DO RIO	TOTAL							
<b>4. TURBINAS</b>											
TIPO:		VAZÃO UNITÁRIA NOMINAL:	m <sup>3</sup> /s								
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	MW	RENDIMENTO OP. MÁXIMO:	%								
NÚMERO DE UNIDADES:		RENDIMENTO OP. MÍNIMO:	%								
QUEDA DE PROJETO (BRUTA MÁX.):	m										

5. CRONOGRAMA – PRINCIPAIS FASES			
INÍCIO DAS OBRAS ATÉ O DESVIO:	meses	TOTAL:	meses
DESVIO ATÉ O FECHAMENTO:	meses	MONT. ELETROMECÂNICA (1ª UNID.):	meses
FECHAM. ATÉ GERAÇÃO (1ª UNID.):	meses	OPERAÇÃO (cada unidade):	meses
6. ESTUDOS ENERGÉTICOS			
QUEDA BRUTA MÁXIMA:	m	ENERGIA FIRME:	MW médios
QUEDA DE REFERÊNCIA:	m	ENERGIA ASSEGURADA:	MW médios
POTÊNCIA DA USINA:	nw	POTÊNCIA MÉDIA:	MW médios
7. IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS			
POPULAÇÃO ATINGIDA (Nº DE HABITANTES)		FAMÍLIAS ATINGIDAS	
URBANA:		URBANA:	
RURAL:		RURAL:	
TOTAL:		TOTAL:	
QUANTIDADE DE NÚCLEOS URBANOS ATINGIDOS:			
INTERFERÊNCIAS COM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS:		SIM	NÃO
INTERFERÊNCIAS COM ÁREAS INDÍGENAS:		SIM	NÃO
RELOCAÇÃO DE ESTRADAS:			EXTENSÃO: km
RELOCAÇÃO DE PONTES:			EXTENSÃO:
EMPREGOS GERADOS DURANTE A CONSTRUÇÃO:			DIRETOS:
			INDIRETOS:
8. ASPECTOS AMBIENTAIS CRÍTICOS:-			
(POR EXEMPLO: RESERVAS INDÍGENAS, CAVERNAS NO LOCAL DO RESERVATÓRIO, ETC)			
9. DESCRIÇÃO SOBRE A EXISTÊNCIA DE OUTROS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS:-			
(POR EXEMPLO, NAVEGAÇÃO, ABASTECIMENTO PÚBLICO, TURISMO, LAZER, ETC)			
10. OBSERVAÇÕES: -			

**ANEXO 5 - RESOLUÇÃO  
ANA Nº 131, DE 11 DE  
MARÇO DE 2003**

Dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1 MW em corpo de água de domínio da União e dá outras providências.

O DIRETOR-PRESIDENTE DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, no uso da sua atribuição que lhe conferem os incisos III e XVII do art. 16 do Regimento Interno aprovado pela Resolução nº 9, de 17 de abril de 2001, torna público que a DIRETORIA COLEGIADA, em sua 84ª Reunião Ordinária, realizada em 10 de março de 2003, considerando o disposto no art. 7º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, resolveu:

Art. 1º Para licitar a concessão ou autorizar o uso do potencial de energia hidráulica em corpo de água de domínio da União, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL deverá promover, junto à ANA, a prévia obtenção de declaração de reserva de disponibilidade hídrica.

§1º A declaração de reserva de disponibilidade hídrica e a outorga de direito de uso de potencial de energia hidráulica em corpo hídrico de domínio dos estados e do Distrito Federal serão objeto de regulamentação específica.

§2º Ao solicitar a declaração de reserva de disponibilidade hídrica de que trata a caput deste artigo a ANEEL deverá encaminhar cópia dos seguintes documentos:

- I – ficha técnica do empreendimento (ver formulário – Anexo 4);
- II – estudos hidrológicos referentes à determinação;
  - a) da série de vazões utilizadas no dimensionamento energético de cada um dos cenários de usos múltiplos dos recursos hídricos, inclusive para o transporte aquaviário;
  - b) das vazões máximas consideradas no dimensionamento dos órgãos extravasores;
  - c) das vazões mínimas; e
  - d) do transporte de sedimentos;
- III – estudos referentes ao reservatório quanto à definição:
  - a) das condições de enchimento;
  - b) do tempo de residência da água;
  - c) das condições de assoreamento;
  - d) do remanso; e
  - e) das curvas “cotas x área x volume”;

IV – mapa de localização e de arranjo do empreendimento, georreferenciado e em escala adequada;

V – descrição das características de empreendimento, no que se refere:

- a) à capacidade dos órgãos extravasores;
- b) à vazão remanescente, quando couber;
- c) às restrições à montante e à jusante; e
- d) ao cronograma de implantação;

VI – estudos energéticos utilizados no dimensionamento do aproveitamento hidrelétrico, inclusive quanto a evolução da energia assegurada ao longo do período da concessão ou da autorização; e

VII – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART dos técnicos responsáveis pelos estudos.

§3º A ANA poderá solicitar à ANEEL dados complementares para análise do pedido.

Art. 2º A ANA dará publicidade aos pedidos de declaração de reserva de disponibilidade hídrica bem como aos atos administrativos que deles resultarem.

Art. 3º Na análise do pedido de declaração de reserva de disponibilidade hídrica de que trata o artigo 1º, a ANA se articulará com os respectivos órgãos ou entidades gestoras de recursos hídricos dos Estados e do Distrito Federal, visando a garantia dos usos múltiplos na bacia hidrográfica.

Parágrafo único. A articulação compreenderá consulta aos órgãos ou às entidades gestoras, sobre os usos de recursos hídricos nos rios de domínio estadual ou do Distrito Federal que poderão afetar o empreendimento ou por este serem afetados.

Art. 4º A ANA considerará em sua avaliação:

- I – os usos atual e planejado dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, cujo impacto se dá predominantemente na escala da bacia; e
- II – o potencial benefício do empreendimento hidrelétrico, cujo impacto se dá preponderantemente na escala nacional.

Art. 5º A declaração de reserva de disponibilidade hídrica não confere direito de uso de recursos hídricos e se destina, unicamente, a reservar a quantidade de água necessária à viabilidade do empreendimento hidrelétrico.

Parágrafo único. A declaração de reserva de disponibilidade hídrica será concedida pelo prazo de até três anos, podendo ser renovada por igual período, a critério da ANA, mediante solicitação da ANEEL.

Art. 6º A ANA transformará automaticamente a declaração de reserva de disponibilidade hídrica em outorga de direito de uso de recurso hídrico tão logo receba da ANEEL a cópia contrato de concessão ou do ato administrativo de autorização para exploração de potencial de energia hidráulica localizado em rios de domínio da União.

Art. 7º Os detentores de concessão e de autorização de uso de potencial de energia hidráulica, expedidas até a data desta Resolução, ficam dispensados da solicitação de outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

Art. 8º Esta Resolução entra em vigor na data da sua publicação.

Jerson Kelman



Produção Gráfica  
**TDA Comunicação**